

Débora Tocchetto de Castro

**CRITÉRIOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA À LOGÍSTICA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof^ª. Dra. Mônica Maria Mendes Luna

Florianópolis
2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Castro, Débora Tocchetto de
Critérios de análise de investimentos em tecnologia da
informação aplicada à logística [dissertação] / Débora
Tocchetto de Castro ; orientadora, Mônica Maria Mendes
Luna - Florianópolis, SC, 2012.
186 p. ; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção.

Inclui referências

1. Engenharia de Produção. 2. Tecnologia da Informação.
3. Análise de Investimentos. 4. Logística. I. Luna, Mônica
Maria Mendes. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III.
Título.

Débora Tocchetto de Castro

CRITÉRIOS DE ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO APLICADA À LOGÍSTICA

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Florianópolis, 27 de novembro de 2012.

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof^a. Mônica Maria Mendes Luna, Dra.
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Nelson Casarotto Filho, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Rita de Cássia Menegaz Guarezi, Dra.
Instituto de Estudos Avançados

Prof^a. Rosilene Marcon, Dra.
Universidade do Vale do Itajaí

À minha mãe, Norma, e ao meu pai,
João Ernesto (*in memoriam*).
Ao meu irmão, Luis Felipe.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, e ao meu pai, (*in memoriam*), pelo apoio incondicional, sempre.

À Professora Mônica Maria Mendes Luna pela oportunidade e orientação dadas.

Ao Professor Nelson Casarotto Filho pelo apoio e contribuições.

Ao meu irmão, Luís Felipe, e a minha cunhada, Ana Carolina, pelo apoio logístico.

À Rosangela Mauzer Casarotto e Eliane Silva Elpo pelo apoio e por estarem sempre disponíveis.

Ao Professor Artur Santa Catarina, pelo auxílio no desenvolvimento do questionário.

Às amigas, Carolina Luisa dos Santos Vieira, e Dafne Sacchi Homrich pelas discussões de conteúdo e pelos materiais emprestados.

Ao engenheiro Bruno Machado Teixeira e à empresa na qual trabalha, pela oportunidade de aplicação e pelas contribuições feitas à ferramenta.

À Universidade Federal de Santa Catarina e ao PPGEF.

À LEME Engenharia, pelo apoio durante a fase de realização das disciplinas.

Se você não pode medir, você não pode gerenciar.
(Frase atribuída a Peter Drucker)

RESUMO

As empresas têm utilizado cada vez mais a Tecnologia da Informação (TI) para realizar as suas atividades, podendo-se destacar a crescente aplicação no desempenho das funções logísticas. Esse aumento do uso da TI foi acompanhado de uma mudança no impacto da tecnologia nas organizações. Inicialmente, os projetos buscavam somente a eficiência operacional ou o aumento da capacidade da fábrica, ou seja, com foco em determinada área/setor. No entanto, o foco passou a ser mais abrangente, levando em consideração a estratégia da empresa e, assim, propiciando benefícios para toda a organização. Para tanto, estão disponíveis no mercado diversas aplicações da TI para a Logística. Contudo, essa diversidade aliada à complexidade crescente das mesmas dificulta o processo de escolha de qual é a mais adequada para cada caso. Soma-se a isso, o fato de que tipicamente a avaliação dos investimentos é feita com base na contribuição econômica e financeira, sendo que é sugerido na literatura incluir outros critérios mais abrangentes nas análises. Nesse contexto, essa dissertação objetiva selecionar os critérios que podem ser utilizados para avaliar, ex-ante, os investimentos em TI aplicada à Logística. Para atingir o proposto, a pesquisa foi dividida em duas fases. Na primeira, foi realizada uma pesquisa sistemática de artigos em 5 bases de dados, de acordo com as palavras-chave estabelecidas. Em seguida, os artigos foram analisados e selecionados de acordo com a adequação ao contexto e escopo da pesquisa e foram lidos para identificação dos critérios. Esses foram, então, classificados e a ferramenta desenvolvida. Na segunda fase, foi feita a aplicação da ferramenta para analisar um investimento em TI aplicada à Logística em uma empresa de Santa Catarina. Por fim, se obteve como resultado uma ferramenta, que incorpora os critérios identificados na literatura e, posteriormente, classificados, para auxílio da tomada de decisão de investimentos em TI aplicada à Logística em uma perspectiva ex-ante.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação e Comunicação. Análise de Investimentos. Logística.

ABSTRACT

Information Technology (IT) has advanced to the extent that its use is widespread in organizations, this being particularly true in Logistics area. Also, IT focus and impact has changed evolving from projects that aimed at supporting an efficiency drive to projects that have a strategic intent. There are a great number of IT solutions for logistics. This, however, associated with the growing IT complexity difficults the process of evaluating what is the best technology for each case and each company. Typically, this evaluation is based on the financial and economic contribution of the IT project, although studies in the literature have been suggesting a more encompassing approach. As such, the purpose of this work is to select the criteria that can be used to evaluate IT investments in Logistics in an ex-ante approach. For such, this study is structured in two phases. In phase one, the papers were searched in a systematic approach using the same specific keywords in 5 databases. Then, the papers were analyzed according to their adherence to the context and scope of the study and were read in search for the criteria. The criteria identified were classified and the framework developed. In phase two, the framework was applied to evaluate an investment in a private company performing all or any logistic function. In the end, this paper concludes that the framework developed contributes for decision making improvements in the process of evaluating IT investments in Logistics.

Keywords: Communication and information technology. Investment. Logistics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxos logísticos: em direção ao cliente e proveniente do cliente (logística reversa).....	34
Figura 2 - Componentes de um SI	38
Figura 3 - Atividades de um SI.....	39
Figura 4 - Relação do modelo de referência com o modelo proposto e destaque em laranja das etapas utilizadas na dissertação.....	58
Figura 5 - Modelo de análise segundo a natureza do benefício	64
Figura 6 - Esquema utilizado como base na avaliação de um investimento em TI	74
Figura 7 - A estratégia em ação: 4 perspectivas.....	80
Figura 8 - Modelo prática-performance	86
Figura 9 - Fluxograma da pesquisa	92
Figura 10 - Relação das perspectivas do BSC e das áreas do Benchmarking MIE com a classificação proposta.....	104
Figura 11 - Frequência absoluta dos artigos por ano	113
Figura 12 - Quantidade de critérios diferentes por categoria	117
Figura 13 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Financeiros	118
Figura 14 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Organizacionais	119
Figura 15 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Partes Interessadas.....	122
Figura 16 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Processos Internos	124
Figura 17 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Tecnologia da Informação	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos e exemplos de <i>hardware</i>	40
Quadro 2 - Tipos e exemplos de <i>software</i>	41
Quadro 3 - Exemplos dos componentes básicos de uma rede de telecomunicações	42
Quadro 4 - Exemplos de vantagens trazidas pela TI para a Logística	46
Quadro 5 - Exemplos de Tecnologias de <i>Hardware</i> utilizados na Logística	48
Quadro 6 - Exemplos de Tecnologias de <i>Software</i> utilizadas na Logística	49
Quadro 7 - Exemplos de Tecnologias de Rede e de Telecomunicações utilizadas na Logística	52
Quadro 8 - Exemplos de Tecnologias de Gerenciamento de Dados utilizadas na Logística	53
Quadro 9 - Dificuldades relacionadas à avaliação de investimentos de TI	62
Quadro 10 - Características dos benefícios e custos que dificultam a avaliação de investimentos em TI	65
Quadro 11 - Etapas da avaliação de investimentos de TI	73
Quadro 12 - Características das etapas da avaliação de investimentos em TI ...	73
Quadro 13 - Análise da aderência das perspectivas do Benchmarking MIE aos critérios encontrados	87
Quadro 14 - Exemplo de resultado obtido após a codificação aberta	96
Quadro 15 - Principais categorias de critérios para análise de investimentos de TI	97
Quadro 16 - Análise da aderência das perspectivas do BSC aos critérios encontrados	101
Quadro 17 - Análise da aderência das áreas do Benchmarking MIE aos critérios encontrados	102
Quadro 18 - Descrição das categorias	105
Quadro 19 - Resultados da aplicação do questionário Q2 para a categoria de critérios Financeiros	132
Quadro 20 - Resultados da aplicação do questionário Q2 para a categoria de critérios Organizacionais	133
Quadro 21 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Partes Interessadas	135
Quadro 22 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Processos Internos	138
Quadro 23 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Tecnologia da Informação	142
Quadro 24 - Resultado do questionário de aplicação Q3	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de artigos por base.....	94
Tabela 2 - Enfoque das pesquisas dos artigos selecionados	112
Tabela 3 - Inserido em um contexto de cadeia de suprimentos	113
Tabela 4 - Quantidade de critérios e categorias por artigo da base de dados ...	115
Tabela 5 - Quantidade de artigos que citam cada critério financeiro	118
Tabela 6 - Quantidade de artigos que citam cada critério organizacional	119
Tabela 7 - Quantidade de artigos que citam cada critério partes interessadas..	123
Tabela 8 - Quantidade de artigos que citam cada critério processos internos ..	125
Tabela 9 - Quantidade de artigos que citam cada critério tecnologia da informação	128
Tabela 10 - Distribuição dos critérios da categoria Financeiros por filtro e por resposta	133
Tabela 11 - Distribuição dos critérios da categoria Organizacionais por filtro e por resposta.....	134
Tabela 12 - Distribuição dos critérios da categoria Partes Interessadas por filtro e por resposta	137
Tabela 13 - Distribuição dos critérios da categoria Processos Internos por filtro e por resposta	141
Tabela 14 - Distribuição dos critérios da categoria Tecnologia da Informação por filtro e por resposta	145

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
AS/RS - *Automated Storage/Retrieval System*
BI - *Business intelligence*
BSC - *Balanced Scorecard*
CAD - *Computer Aided Design*
CD - *Compact Disc*
CRM - *Customer Relationship Management*
DSS - *Decision Support System*
DVD - *Digital Versatile/Video Disc*
EAI - *Enterprise Application Integration*
EDI - *Electronic Data Interchange*
ERP - *Enterprise Resource Management*
EUA - Estados Unidos da América
GPS - *Global Positioning System*
IBM - *International Business Machines*
LBS - *London Business School*
ILOS - Instituto de Logística e Supply Chain
Imam - Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais
ISO - *International Organization for Standardization*
IS - *Information System*
IT - *Information Technology*
LIT - *Logistics Information Technology*
LMS - *Labor Management Systems*
LTDA - LIMITADA
MIE - *Made in Europe*
MRPII - *Manufacturing Resource Planning*
NBR - Norma Brasileira
PDA - *Personal Digital Assistant*
POS - *Point-of-sale*
RAM - *Random Access Memory*
RFID - *Radio frequency identification*
ROI - *Return on Investment*
ROM - *Read-Only Memory*
SaaS - *Software as a Service*
SCM - *Supply Chain Management*
SCMS - Supply Chain Management Software
SGDB - Software de Gerenciamento de Banco de Dados
SI - Sistema de Informação

SMD - *Surface Mount Technology*

TI - *Tecnologia da Informação*

TMS - *Transportation Management System*

WMS - *Warehouse Management System*

WWW - *World Wide Web*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	25
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	26
1.2 OBJETIVOS.....	29
1.1.1 <i>Objetivo Geral</i>	29
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	29
1.3 JUSTIFICATIVA	29
1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	31
1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	32
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1 LOGÍSTICA	33
2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	36
2.2.1 <i>Conceitos</i>	36
2.2.2 <i>Tecnologia da Informação na Logística</i>	43
2.2.2.1 <i>Vantagens e Barreiras</i>	45
2.2.2.2 <i>TIs aplicadas à Logística</i>	48
2.2.2.3 <i>Tendências em TI para a Logística</i>	53
2.3 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS.....	56
2.3.1 <i>Teoria da Decisão</i>	56
2.3.2 <i>Análise de Investimentos em Tecnologia da Informação</i>	58
2.3.3 <i>Análise de Investimentos em Tecnologia da Informação na Logística</i>	67
2.3.4 <i>Conceitos relativos à análise de investimentos de TI</i>	71
2.4 MODELOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	77
2.4.1 <i>Balanced Scorecard</i>	77
2.4.1.1 <i>Perspectiva Financeira</i>	80
2.4.1.2 <i>Perspectiva dos Clientes</i>	81
2.4.1.3 <i>Perspectiva dos Processos Internos</i>	82
2.4.1.4 <i>Perspectiva de Aprendizado e Crescimento</i>	83
2.4.2 <i>Benchmarking Made in Europe</i>	85
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	88
3.1 FASES DA PESQUISA	88
3.1.1 <i>Primeira Fase</i>	88
3.1.1.1 <i>Identificação dos critérios na literatura e classificação</i>	89
3.1.1.2 <i>Desenvolvimento da Ferramenta</i>	105

3.1.2 Segunda Fase.....	107
3.1.2.1 Identificação do objetivo.....	108
3.1.2.2 Definição da unidade de análise	108
3.1.2.3 Seleção da empresa	109
3.1.2.4 Determinação das técnicas de coleta de dados	109
3.1.2.5 Elaboração do guia da entrevista	110
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	111
4.1 PRIMEIRA FASE.....	111
4.1.1 <i>Análise dos artigos</i>	112
4.1.2 <i>Análise das categorias</i>	116
4.1.1.1 Categoria - Financeiros.....	117
4.1.1.2 Categoria - Organizacionais	118
4.1.1.3 Categoria - Partes Interessadas.....	120
4.1.1.4 Categoria - Processos Internos.....	123
4.1.1.5 Categoria - Tecnologia da Informação.....	125
4.2 SEGUNDA FASE.....	128
4.2.1 <i>Descrição da Empresa</i>	128
4.2.2 <i>Ti analisada</i>	130
4.2.3 <i>Resultados</i>	130
4.2.3.1 Questionário introdutório	130
4.2.3.2 Questionário principal.....	131
4.2.3.3 Questionário da aplicação	145
4.2.3.4 Discussão.....	146
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	148
5.1 CONCLUSÕES	148
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	150
REFERÊNCIAS	151
APÊNDICE A – CRITÉRIOS	166
APÊNDICE B – FERRAMENTA E QUESTIONÁRIO PRINCIPAL	178
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO INTRODUTÓRIO.....	183
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DA APLICAÇÃO.....	185

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

As mudanças observadas no mercado, como o desenvolvimento de novas tecnologias, a acentuada globalização e o aumento da concorrência e da pressão por custos, fazem com que as empresas tenham que reavaliar constantemente as suas estratégias para se manterem competitivas. Dentre essas mudanças, é possível se por em evidência as novas tecnologias, em especial a tecnologia da informação (TI).

Segundo Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006), a utilização da TI está de tal maneira disseminada que é difícil pensar na possibilidade de uma empresa, seja ela pertencente a um país industrializado ou a nações em desenvolvimento, que não use alguma TI ou algum sistema de informação (SI). Para Feraud (1998), essa disseminação do emprego da TI fez com que ela se tornasse uma das principais atividades de uma empresa. Sander e Premus (1995), também, destacam o aumento do uso e da capacidade da TI. Moura (2007) afirma que não é possível se visualizar o mundo sem o uso da TI.

Piplani, Pokharel e Tan (2004) afirmam que o uso da TI na área da Logística está crescendo em todo o mundo, sendo considerada como a nova arma competitiva da indústria logística. A Revista Tecnológica (2011) salienta que, de modo geral, as empresas não podem dispensar o emprego da TI. A reportagem ainda exemplifica que, hoje, qualquer centro de distribuição necessita de um sistema de gestão de armazéns (WMS) para automatizar as operações de movimentação e armazenagem e assim melhorar a gestão e o controle físico do inventário. Trappey et al. (2004) afirmam, ainda, que a TI é empregada pelos prestadores de serviços logísticos de entrega, armazenagem e transporte para serem competitivos globalmente.

Ao longo dos anos, as modificações do mercado não só influenciaram o aumento da utilização da TIs, como também o alcance da sua aplicação. Inicialmente, o objetivo dos projetos era a busca da eficiência operacional (por exemplo, por meio da automação de atividades para redução de custos em um setor específico) ou do aumento da capacidade da fábrica. Apesar desses objetivos, ainda, serem almejados, Sarkis e Sundarraj (2000) e Irani (2002) destacam uma tendência de implementação de projetos mais complexos e estratégicos,

nos quais os benefícios abrangerão toda a empresa. Nesse sentido, para Farbey, Land e Targett (1992) o papel da TI se modificou de suporte para estratégico. Para Marthandan e Tang (2010), houve uma alteração da expectativa dos gerentes em relação ao valor da TI, passando de operacional para estratégico.

Da mesma forma que a TI, a Logística foi afetada pelas modificações do mercado evoluindo, de acordo com Lai, Zhao e Wang (2006) de uma função passiva e absorvedora de custos e de um papel de suporte ao papel principal. Para Novaes (2007), a Logística tem buscado agregar os valores de lugar, de tempo, de qualidade e de informação à cadeia produtiva e eliminar o que não tenha valor. A utilização da TI, intensa atualmente, acompanhou essas mudanças de fase.

Bandeira e Maçada (2008) afirmam existir diversas aplicações de TI para a Logística. Podendo ser citadas a troca eletrônica de dados (EDI), o sistema de gerenciamento de transportes (TMS), o WMS, a identificação por rádio frequência (RFID), os sistemas de gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCMS), entre outras.

A ampla gama de TIs disponíveis, a sua crescente complexidade e as pressões do mercado, no entanto, impõe dificuldades ao já complicado processo de avaliação e escolha da tecnologia com melhor retorno para a empresa. Para Sarkis e Sundarraj (2000) à medida que os sistemas ficam mais abrangentes e estratégicos são necessárias técnicas mais elaboradas para avaliá-los. Silva Neto (2008) expõe que é uma questão frequente nas pesquisas de várias áreas a análise do retorno do investimento realizado em TI, buscando responder quanto, quando e em qual tecnologia investir, de forma a propiciar sustentabilidade e vantagens competitivas para as organizações.

Pelo exposto, percebe-se que juntamente com a evolução da Logística houve um aumento da utilização e uma mudança no alcance das aplicações de TI nas empresas. Isso contribuiu, por exemplo, para o aumento da colaboração interna e externa na organização e para a melhoria do gerenciamento do relacionamento com os clientes. Contudo, acrescentou dificuldades ao processo de avaliação de investimentos.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Os projetos de TI apresentam uma série de características que tornam o processo de decisão mais complexo em comparação a outros

tipos de investimentos, principalmente no que diz respeito à aplicação dos tradicionais métodos financeiros de avaliação. Gunasekaran et al. (2001), Irani (2002), Weber e Kantamneni (2002), Cardinali (1998) e Ballantine e Stray (1998) citam a medição dos custos e benefícios como uma das restrições das avaliações. Ainda, Milis e Mercken (2004) e Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) mencionam os altos riscos envolvidos nos projetos e, de acordo com os primeiros autores, o retorno, geralmente, de longo prazo, o que vai de encontro à pressão por resultados rápidos.

Além disso, o alcance que os benefícios da TI terão na empresa afeta a forma como a mesma deve ser avaliada. O fato, como já mencionado, de ter havido uma mudança nesse alcance impõe mais dificuldades. Segundo Silva Neto (2008), dependendo do foco da aplicação de determinada TI - variando entre operacional, tático ou estratégico - e, por consequência, do alcance dos seus benefícios a empresa terá maior ou menor facilidade em avaliar o investimento. Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) expõem que automatizar a linha de produção para reduzir custos ou aumentar a capacidade é diferente de desenvolver uma aplicação objetivando tornar a empresa mais ágil em um mercado competitivo. Isso porque, quando a TI é aplicada alinhada aos objetivos estratégicos da empresa os resultados obtidos impactam diversos departamentos, produzem benefícios intangíveis (geralmente de longo prazo) e podem até modificar os processos organizacionais. Nessa situação, de acordo com Farbey, Land e Targett (1992), Irani (2002), Marthandan e Tang, (2010) é mais complicado determinar que custos e benefícios foram derivados da tecnologia adotada.

Já quanto à avaliação dos investimentos em TI, segundo Bacon (1992) e Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006), ela se baseia tipicamente na contribuição econômica ou financeira. Para Irani (2002) isso tem rejeitado muitos projetos importantes e de longo-prazo. Já para Sarkis e Sundarraj (2000) essa abordagem de curto-prazo e focada em alguns fatores oculta uma visão mais completa e precisa do real valor de TIs estratégicas. Da mesma forma, Kahraman et al. (2007) e Kim, Kim e Kim (2008) expõem que as metodologias disponíveis para análise do retorno possuem limitações quanto à avaliação de investimentos como tecnologia de informação logística (LIT), e RFID, respectivamente.

Assim, Bacon (1992) e Gunasekaran et al. (2001) expõem que outros critérios, como o significado estratégico do investimento para a empresa, deveriam e são considerados pelos tomadores de decisão gerencial. Silva Neto (2008) e Stockdale e Standing (2006) citam

também a importância dos elementos sociais do sistema. Kim, Kim e Kim (2008) sugerem utilizar o valor da informação no tempo. Jeffers, Muhanna e Nault (2008) reforçam a necessidade de uma visão holística, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) de uma abordagem balanceada para avaliar os investimentos em projetos de TI/SI e Savitskie (2007) de uma abordagem de alto nível. Desta forma, para que se possa alcançar o pleno potencial da tecnologia, objeto de avaliação, é ressaltada na literatura a necessidade de análises mais abrangentes.

Outro problema relatado na literatura que dificulta a avaliação é que nem todos os possíveis efeitos advindos da aplicação de uma TI são visíveis, e, portanto, determináveis, na fase pré-implementação. Peffers, Santos e Thurner (1998), Haughton (2006) e Su e Yang (2010) em seus trabalhos relataram que impacto da TI foi diferente do inicialmente esperado, tendo em alguns casos sido mais abrangente. Nesse sentido, Sanchez e Albertin (2007) comentam que existe o valor potencial (máximo disponível), o valor percebido pelos gerentes e o valor realizado para um projeto de TI. Para os autores, os gestores tomam a decisão com base no valor percebido, o qual é incompleto em relação ao valor potencial, e obtém o valor realizado, que representa os benefícios obtidos com a implementação da TI. Segundo os autores essas diferenças, ocorrem em função das barreiras de percepção e das contingências.

Bannister e Remenyi (2000) afirmam que apesar de uma grande quantidade de artigos, livros e trabalhos ser sobre avaliações de TI, apenas uma pequena quantidade se refere ao processo de tomada de decisão. Savitskie (2007) afirma que existe pouca evidência empírica, principalmente em uma abordagem internacional, para justificar ou demonstrar os benefícios da LIT. Além disso, segundo Silva Neto (2008), uma quantidade significativa de estudos é realizada depois que já está decidido qual projeto será desenvolvido, com o objetivo de determinar qual o impacto obtido na organização e de avaliar o desempenho obtido. Já Kengpol e Tuominen (2006) afirmam que não são muitas pesquisas que tratam diretamente dos critérios para a seleção de TIs, a maioria se refere à teoria da tomada de decisão.

Dessa forma, essa dissertação foca na determinação dos critérios que podem ser empregados para avaliar investimentos em TI aplicada à Logística em uma perspectiva ex-ante. Diante do exposto, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa:

- Quais critérios podem ser utilizados para avaliar, em uma perspectiva ex-ante, os investimentos em TI aplicada à Logística?

1.2 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta de seleção dos critérios para avaliação, ex-ante, dos investimentos em TI aplicada à Logística.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os critérios usados na avaliação, ex-ante, de investimentos em TI aplicada à Logística com base na literatura;
- b) Reagrupar os critérios, segundo suas características semelhantes;
- c) Desenvolver uma ferramenta que auxilie a utilização dos critérios no processo de tomada de decisão ex-ante;
- d) Aplicar a ferramenta dentro do processo de tomada de decisão ex-ante de investimentos em TI aplicada à Logística.

1.3 JUSTIFICATIVA

Os projetos de TI são decisões importantes para as empresas, pois para Savitskie (2007) o aumento da competição global faz com que o uso efetivo dos recursos se torne vital e para Sanders e Premus (1995) esses investimentos envolvem gastos elevados de capital. Nesse sentido, Sarkis e Sundarraj (2000) afirmam que, com o propósito de conseguir vantagens estratégicas, as empresas têm investido em LIT caras e trabalhosas que interligam as cadeias de distribuição internas e externas. No entanto, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) e Irani et al. (2002) destacam que apesar dos altos investimentos muitas empresas reportam resultados aquém do desejado. Para os primeiros, as taxas de falha dos projetos de TI são elevadas. Segundo eles, o problema do não atingimento de todo o potencial da TI é explicado, em parte, devido a falhas no planejamento, especialmente no processo de justificativa dos investimentos.

O processo de avaliação é importante porque permite à empresa justificar o investimento estimando quais os seus benefícios potenciais, comparar projetos que competem por recursos determinando o mais indicado, levantar os indicadores que servirão para controlar o projeto após a implementação e, com base na análise dessas etapas e do *feedback* das lições aprendidas, melhorar o processo de avaliação de investimentos de forma contínua (FARBHEY; LAND; TARGETT, 1992). Bacon (1992) menciona que a correta avaliação e conseqüente seleção da melhor TI é fundamental para a manutenção da competitividade da empresa. Um projeto mal selecionado pode diminuir as margens e comprometer investimentos futuros. Porter (2001) afirma que a questão não é se as empresas devem ou não utilizar a Internet, elas tem pouca escolha se quiserem se manter competitivas, mas sim como usá-la. De maneira análoga, é possível interpretar essa afirmação para a Logística da seguinte forma: a questão não é se as empresas devem investir em TI, mas sim como avaliá-la de forma a potencializar os benefícios para a empresa.

Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) relatam, no entanto, que em consequência das dificuldades na avaliação, a justificativa de um investimento em novas tecnologias se baseia nas seguintes afirmações: a concorrência já o fez, para manter a empresa funcionando, por falta de tempo devido à urgência do projeto ou por falta de procedimentos para tanto. Sendo que, para Ballantine e Stray (1999) é menos freqüente o uso de um processo formal de decisão no caso dos projetos de TI/SI se comparado a outros tipos de investimentos. Gunasekaran e Ngai (2004) complementam afirmando que os profissionais da Logística nem sempre sabem qual o melhor sistema de acordo com cada cadeia de suprimentos. Para Kathuria, Anandarajan e Igbaria (1999) a seleção do tipo adequado de TI é uma tarefa desafiadora, sendo que a escolha e uso do tipo certo de TI deveriam permitir a empresa obter competitividade.

Além disso, segundo Brynjolfsson (1993), as dificuldades na avaliação é possivelmente a principal razão, dentre quatro levantadas em seu estudo a respeito do paradoxo da produtividade, para a diferença entre a expectativa e o aparente desempenho da TI. Da mesma forma, Willcocks e Lester (1996) afirmam que os problemas com as práticas de avaliação e medição é uma das principais, porém não a única, razão para as incertezas geradas, pelo paradoxo da produtividade, quanto aos benefícios da TI. Para os autores, muitos aspectos do paradoxo podem ser tratados por meio de desenvolvimentos das práticas de avaliação e gerenciamento. Farbey, Land e Targett (1999), também, mencionam o paradoxo ao expor que (i) as estatísticas utilizadas podem ter qualidade

duvidosa e que (ii) práticas inadequadas de avaliação resultaram na seleção e gerenciamento incorretos de projetos e resultando em retornos baixos.

Laurindo (2010) afirma, ainda, que em sua pesquisa foram encontrados poucos exemplos de modelos de decisão em problemas de TI. Segundo o autor, o baixo uso desses modelos pode indicar que o processo analítico de decisão, nessa área, ainda não é suficientemente explorado. Para eles, uma estruturação maior desse processo permite a TI ter decisões mais consistentes, e indicar “sua a correta dimensão, função e posição na organização”, sobretudo se forem considerados outros critérios que não somente os técnicos.

Nesse contexto, a análise de quais critérios podem ser utilizados contribui para melhorar a eficiência e eficácia do processo de decisão, já que esses influenciam qual o projeto, e se o mais adequado será selecionado. Além disso, possibilita determinar o correto equilíbrio entre os vários tipos de fatores, uma vez que os projetos de TI possuem características específicas, como já comentado (BACON, 1992). Por fim, como as ferramentas e técnicas de avaliação não podem ser usadas com todos os tipos de critérios, a escolha desses influencia na determinação daquelas (GUNASEKARAN; NGAI; McGAUGHEY, 2006).

Diante do acima exposto, essa dissertação se justifica tanto pela importância prática ao contribuir com a melhoria do processo de avaliação de investimentos em TI aplicada à Logística, com a melhoria da alocação dos recursos e com a obtenção de impactos positivos advindos do investimento, quanto pelas contribuições teóricas e resultados empíricos à comunidade acadêmica aprofundando os conhecimentos já existentes e fornecendo subsídios para trabalhos futuros na área.

1.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As limitações desse estudo dizem respeito à etapa de identificação dos critérios utilizados na avaliação de investimentos, à ferramenta e à aplicação desta.

A identificação dos critérios utilizados na avaliação dos investimentos foi feita com base na literatura, portanto, para essa etapa não houve levantamento em campo. A busca na literatura foi limitada aos artigos que se referiam à escolha de alternativas de TI, para o

desempenho de alguma atividade logística por empresas privadas. Assim, trabalhos relacionados à terceirização da TI, à escolha de fornecedores de TI, ao serviço público, à logística humanitária e aos hospitais (apenas se eles fossem o único foco do artigo) não foram incluídos. Além disso, o foco foram as avaliações ex-ante, ou seja, antes da implementação da TI.

A ferramenta foi desenvolvida objetivando auxiliar o processo de tomada de decisão ex-ante, não sendo, portanto um instrumento rígido, permitindo adaptações para a realidade de cada empresa. Ademais, a análise e posterior escolha da alternativa de TI mais adequada à empresa não termina com a aplicação da ferramenta.

A aplicação limitou-se a uma empresa privada de Santa Catarina que atua nas áreas de telecomunicações, rede e segurança eletrônica para a percepção da aplicabilidade da ferramenta.

1.5 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esse trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro contém a contextualização do problema, a definição do problema de pesquisa, a definição dos objetivos (geral e específicos), a justificativa e as limitações do estudo. O segundo capítulo compreende a fundamentação teórica, que trata de conceitos da Logística utilizados, dos SIs e das TIs, da análise de investimentos e dos modelos de avaliação de desempenho. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos empregados no desenvolvimento dessa dissertação. No quarto capítulo, são expostos os resultados da pesquisa na literatura e da aplicação da ferramenta. Por fim, as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros são apresentadas no capítulo cinco.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LOGÍSTICA

A definição de Logística utilizada nessa dissertação é a seguinte:

O processo de planejamento, implementação e procedimentos de controle para o transporte e o armazenamento eficiente e eficaz de mercadorias, incluindo serviços e as informações relacionadas, de um ponto de origem a um ponto de consumo com o objetivo de atender os requisitos do cliente. Essa definição inclui as movimentações internas, externas, de suprimentos e de distribuição. (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010, p.114, tradução nossa).

Além disso, é seguida a abordagem de Novaes (2007), na qual o gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM) é uma evolução da Logística. Isso, pois, como destaca o autor, em alguns trabalhos a Logística é tratada como fazendo parte do SCM.

Quando o fluxo é do ponto de consumo ao ponto de origem tem-se o conceito conhecido como Logística Reversa. A qual engloba a movimentação e gerenciamento de produtos depois da venda e entrega ao consumidor, incluindo a devolução para reparos, reembolso, retorno de embalagens e descarte de produtos ao final da vida útil (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010; NOVAES, 2007). Na Figura 1 pode ser visto o esquema que representa os dois fluxos.

Figura 1 - Fluxos logísticos: em direção ao cliente e proveniente do cliente (logística reversa)



Fonte: Adaptado de Council of Supply Chain Management Professionals (2010)

Já a gestão da logística é conceituada conforme a seguir:

Uma função integradora que coordena e otimiza todas as atividades logísticas, bem como integra essas atividades com outras funções como o marketing, as vendas, a produção, as finanças e a TI. (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010, p. 114, tradução nossa)

As atividades que compõe a gestão da logística são:

- projeto da rede logística;
- gerenciamento do transporte dos suprimentos e da distribuição física;
- manuseio de materiais;
- armazenagem;
- gerenciamento do inventário;
- cumprimento do pedido;
- planejamento da demanda/ suprimentos;
- gerenciamento dos prestadores de serviços logísticos;
- determinação dos fornecedores e compras;
- planejamento da produção;
- agendamento;
- embalagem;
- montagem;
- gerenciamento da frota

- serviço ao cliente;

A análise da evolução da Logística, até atingir o estado atual, pode ser feita sob o enfoque de fases e é importante no sentido de se identificar, no capítulo seguinte, o papel desempenhado pela TI nessa evolução. Esse processo pode ser dividido em quatro fases: atuação segmentada, integração rígida, integração flexível e integração estratégica (NOVAES, 2007).

A primeira é caracterizada, segundo o autor, pela oferta de produtos padronizados e por uma demanda reprimida. O estoque funcionava como balanceador da cadeia de suprimentos. Os subsistemas (manufatura, centro de distribuição e varejista) eram otimizados em relação aos estoques, mas cada um possuía o seu. De acordo com Bowersox e Closs (2011), não existiam conceitos formais que tratassem a Logística com uma visão integrada antes da década de 50.

Para Novaes (2007), a segunda fase se distingue pelo aumento na variedade dos produtos, pela crise do petróleo, pela expansão das cidades e pelo aumento dos custos de mão de obra. Houve uma necessidade de maior racionalização dos processos, visando menores custos e maior eficiência. Assim, o planejamento passa a incorporar outros setores da empresa, bem como os fornecedores e clientes, mas ainda de forma rígida, pois uma vez realizado não se adaptava às modificações.

A terceira fase, que abrange do final da década de 80 e ainda pode ser vista atualmente, de acordo com Novaes (2007), se destaca pela integração dinâmica e flexível, internamente à empresa e externamente com os parceiros. No entanto, ainda é limitada a arranjos de duas empresas. Essa integração, possibilitada pelos desenvolvimentos da TI como será visto adiante, teve impactos importantes na agilização da cadeia de suprimentos (NOVAES, 2007).

De acordo com Novaes (2007), a quarta fase é caracterizada por uma nova forma de tratar os problemas logísticos, chamada de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Observa-se uma integração plena e estratégica, com as empresas trabalhando em parcerias, trocando informações, não havendo limites rígidos de atuação entre elas. Olorunniwo e Li (2010) afirmam que a cadeia de suprimentos engloba os fornecedores, fabricantes, distribuidores, varejistas e o consumidor final formando uma rede complexa que atua em conjunto para transformar a matéria-prima em produto acabado. Além disso, dentro das empresas a manufatura e as funções logísticas são tratadas em

conjunto. Pode-se destacar o surgimento de novos elementos na Logística entre eles a postergação de etapas da produção (*postponement*), a constituição de empresas virtuais (como a Dell), a terceirização das atividades aos prestadores de serviços logísticos, a preocupação com os impactos da Logística no Meio Ambiente (Logística Verde) e o interesse pela recuperação dos materiais (Logística Reversa) (NOVAES, 2007).

Assim, houve uma mudança no enfoque da Logística que, segundo Lai, Zhao e Wang (2006), passou de uma função passiva e absorvedora de custos e de um papel de suporte ao papel principal. Já Novaes (2007) destaca que, hoje, a TI é considerada “um dos elementos-chave na estratégia competitiva das empresas”, funcionando como elemento diferenciador na busca de melhores posições no mercado. Bowersox e Closs (2011) resumem essas modificações ao dizer que o paradigma fundamental da Logística é que o gerenciamento das funções de forma separada produz um desempenho pior do quando coordenadas e integradas. Segundo Novaes (2007) a otimização pontual das operações foi substituída pela otimização global de custos e desempenho obtida por meio da integração efetiva dos elementos da cadeia. Cabe ressaltar, no entanto, que no Brasil nem todas as empresas se encontram na última fase apresentada, estando muitas ainda na primeira fase com os diversos setores agindo de forma isolada (NOVAES, 2007).

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Inicialmente serão conceituados os termos Sistemas de Informação e Tecnologia da Informação. Na sequência é feita uma contextualização da TI na Logística, seu papel na transformação da Logística, as vantagens e as barreiras à aplicação, são apresentados exemplos de TIs aplicadas à Logística e as tendências em TI.

2.2.1 Conceitos

De acordo com Thoburn, Arunachalam e Gunasekaran (2000) as empresas necessitam processar uma quantidade significativa de informações, sem as quais não é possível realizar de forma apropriada as

suas funções. Para tanto elas dispõem dos SIs que empregam dados como entrada e os processam transformando em informações (O'BRIEN; MARAKAS, 2007). Os SIs podem ser definidos de uma forma geral, a qual se aproxima do próprio conceito de sistema, como exposto por Laudon e Laudon (1998):

Um conjunto de componentes inter-relacionados que trabalham juntos para captar (ou recuperar), processar, armazenar e distribuir informação para apoiar a tomada de decisões, a coordenação, o controle, a análise e a visualização em uma organização. (LAUDON; LAUDON, 1998, p.7, tradução nossa).

No entanto, para essa dissertação será utilizado um conceito mais detalhado, sendo:

Um sistema de informação pode ser qualquer combinação organizada de pessoas, hardware, *software*, redes de comunicação, recursos de dados e políticas e procedimentos que armazenam, restauram, transformam e disseminam informações em uma organização. (O'BRIEN e MARAKAS, 2007, p.4)

A Figura 2 apresenta o modelo de SI exposto pelos autores e que é composto de cinco recursos básicos. Os recursos de pessoas englobam os usuários finais e os especialistas de SI, os recursos de dados se referem aos bancos de dados e conhecimentos, os recursos de software incluem programas e procedimentos, os recursos de hardware consistem em máquinas e meios de armazenamento e os recursos de rede se referem aos meios de comunicação e suporte de rede.

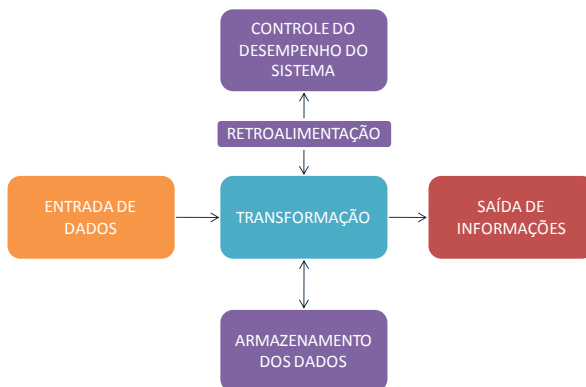
Figura 2 - Componentes de um SI



Fonte: Adaptado de O'Brien e Marakas (2007)

Rezende e Abreu (2011), O'Brien e Marakas (2007) e Laudon e Laudon (1998) destacam como funções básicas dos SIs a entrada, o processamento e saída. A primeira diz respeito à captura dos dados. A segunda consiste na manipulação, ordenação e análise dos dados, transformando-os em informação. A última é a disseminação das informações. Têm-se, ainda, as atividades de retroalimentação, armazenamento dos dados e controle do desempenho do sistema. A primeira se refere aos dados sobre o desempenho do sistema (REZENDE; ABREU, 2011; O'BRIEN; MARAKAS, 2007). A segunda diz respeito à retenção organizada dos dados para posterior utilização (O'BRIEN; MARAKAS, 2007). A última contempla os ajustes necessários na entrada e processamento, com base na avaliação da retroalimentação para atingir os resultados desejados (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; LAUDON; LAUDON, 1998). Na Figura 3 tem-se o esquema com as atividades genéricas de um sistema.

Figura 3 - Atividades de um SI



Fonte: Adaptado de O'Brien e Marakas (2007) e Rezende e Abreu (2011)

Segundo Thoburn, Arunachalam e Gunasekaran (2000) e O'Brien e Marakas (2007) os termos “sistemas de informação” e “tecnologia da informação” são usados algumas vezes como sinônimos. No entanto, designam dois conceitos diferentes. Segundo O'Brien e Marakas (2007) nem todos os SIs fazem uso do computador. Contudo, Rezende e Abreu (2011) afirmam ser difícil desenvolver um SI de importância para empresa sem utilizar a TI. Laudon e Laudon (1998) mencionam que um SI é mais completo que apenas computadores, incluindo a TI como uma parte do sistema. Percebe-se que a TI integra um SI, não sendo esses termos sinônimos, já que o último é mais amplo em seu conceito. Nessa dissertação o foco estará na TI, a qual é definida como sendo:

A expressão tecnologia da informação refere-se aos vários hardware, software, redes de computadores e componentes de gerenciamento de dados necessários para o sistema funcionar. (O'BRIEN; MARAKAS, 2007, p.7).

Tanto para Rezende e Abreu (2011), quanto para O'Brien e Marakas (2007) e Laudon e Laudon (1998) a TI abrange quatro componentes:

- Tecnologias de Hardware: são os equipamentos físicos usados para entrada, processamento, saída, armazenamento e controle

de dados (LAUDON; LAUDON, 1998; O'BRIEN; MARAKAS, 2007). Cada sistema de computação consiste de: unidade de processamento, periféricos (dispositivos de entrada, de saída ou de armazenamento secundário), armazenamento primário e mídias físicas que conectam esses dispositivos (O'BRIEN; MARAKAS, 2007). No Quadro 1, são apresentados exemplos dos sistemas de computação, dispositivos de entrada, dispositivos de saída e de armazenamento.

Quadro 1 - Tipos e exemplos de *hardware*

TIPO	EXEMPLOS
Sistemas de computação	Notebook, laptop, terminais (caixas automáticos e terminais de pontos-de-venda), computadores de rede, assistentes digitais pessoais (PDA), celulares, servidores de rede, mainframes, supercomputadores (possuem velocidade alta para cálculos numéricos). (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
Dispositivos de entrada	Teclado, mouses, <i>touchpad</i> , <i>TrackBall</i> (bola em mouse), <i>pointing stick</i> (bolinha de laptop), tela sensível ao toque, caneta digitalizadora, mesa gráfica digitalizadora, dispositivos de reconhecimento de voz, scanner, leitores de códigos de barra e rádio frequência, tarja magnética, cartões inteligentes, câmeras digitais, placas de rede, modem, telefone (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; REZENDE; ABREU, 2011).
Dispositivos de saída	Tela (monitores de vídeo, monitores de cristal líquido), impressora, placas de rede, modem, telefone saídas de voz e áudio (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; REZENDE; ABREU, 2011).
Armazenamento (primário e secundário)	Memória semicondutora (memória de acesso aleatório (RAM), memória somente de leitura (ROM), <i>flash drive</i>), disco magnético (disco rígido), fita magnética, disco óptico (disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD))

Fonte: Elaborado a partir de O'Brien e Marakas (2007) e Rezende e Abreu (2011)

- Tecnologias de Software: é um termo genérico utilizado para expressar os programas que contém instruções para controlar e

coordenar os componentes de hardware em um SI (LAUDON; LAUDON, 1998; O'BRIEN; MARAKAS, 2007). Os autores distinguem dois tipos de softwares: de sistema e de aplicação. O primeiro se refere aos programas que fazem o processamento de informações ao usuário final (O'BRIEN; MARAKAS, 2007). Já o segundo tipo é responsável pela coordenação das partes de um sistema de computação, fazendo a mediação entre o hardware e os softwares de aplicação (LAUDON; LAUDON, 1998). No Quadro 2, podem ser visto os exemplos dos dois tipos.

Quadro 2 - Tipos e exemplos de *software*

TIPO	EXEMPLOS
Software de sistema	Sistema operacional (Windows, Linux, OS X), conversores de linguagem de programação, utilitários do sistema, (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; LAUDON; LAUDON, 1998).
Software de aplicação	<p>Específica: sistema de gerenciamento do relacionamento com o cliente (CRM), sistema integrado de gestão (ERP), projeto apoiado por computador (CAD), sistemas de apoio à decisão (DSS)</p> <p>Geral: suítes de software (Microsoft Office, Google Docs), navegadores (Microsoft Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome), correio eletrônico, mensagem instantânea, antivírus (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; REZENDE; ABREU, 2011).</p>

Fonte: Elaborado a partir de Laudon e Laudon (1998), O'Brien e Marakas (2007) e Rezende e Abreu (2011)

- Tecnologias de Redes e de Telecomunicações: para Laudon e Laudon (1998) as telecomunicações podem ser definidas como a comunicação de informações - tais como voz, dados, texto, imagem, áudio e vídeo (O'BRIEN; MARAKAS, 2007) - por meios eletrônicos a certa distância. Já rede é a conexão de vários computadores e periféricos, tais como internet, intranet, extranet (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; REZENDE; ABREU, 2011). Como aplicações das redes e telecomunicações pode-se citar: videoconferências, comércio eletrônico, transmissão de pedidos, correio eletrônico, navegação em sites na *World Wide Web* (WWW), colaboração

com parceiros comerciais, compartilhamento de recursos, acesso imediato e simultâneo a dados e informações, EDI, transferência de arquivos, conexão remota (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; REZENDE; ABREU, 2011). No Quadro 3 têm-se os exemplos de cada componente básico de uma rede de telecomunicações.

Quadro 3 - Exemplos dos componentes básicos de uma rede de telecomunicações

COMPONENTES	DESCRIÇÃO
Terminais	Exemplos: computadores pessoais conectados em rede, dispositivos de acesso a informação, computadores de rede.
Processadores de telecomunicações	Exemplos: modems, multiplexadores, comutadores e roteadores;
Canais de telecomunicações	Exemplos: Cabos: par de fios trançados, coaxiais e cabos de fibra ótica. Sistemas sem fio: microonda terrestre, satélites de comunicação, sistemas de telefonia celular, infravermelho, Bluetooth, rádio.
Computadores	Exemplos: computadores de todos os tamanhos e tipos.
Software de controle de telecomunicações.	Exemplos: monitores de telecomunicações, sistemas operacionais de rede e navegadores na internet.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Laudon e Laudon (1998), O'Brien e Marakas (2007) e Rezende e Abreu (2011)

- **Tecnologias de Gerenciamento de Dados:** os bancos de dados podem ser definidos como conjuntos de dados organizados e integrados, os quais são guardados e manipulados servindo a múltiplas aplicações simultaneamente (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; LAUDON; LAUDON, 1998; REZENDE; ABREU, 2011). Eles podem ser separados em categorias: bancos de dados operacionais, bancos de dados distribuídos, bancos de dados externos, bancos de dados de hipermídia (O'BRIEN; MARAKAS, 2007). Para Rezende e Abreu (2011), um *datawarehouse* é um grande banco de dados que armazena os dados de várias fontes integrando-os. Segundo O'Brien e Marakas (2007), eles poderão ser usados posteriormente para exploração de dados (*datamining*),

processamento analítico em tempo real, análise de negócios, pesquisa de mercado e apoio a decisão. O software de gerenciamento de banco de dados (SGBD) permite a centralização dos dados e controla a sua criação, manutenção e acesso (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; LAUDON; LAUDON, 1998; REZENDE; ABREU, 2011). O SGBD serve também de interface de software entre os usuários e o banco de dados. Exemplos de SGBD são: DB2 Universal Database da Indústria, Máquinas e Serviços Ltda. (IBM), Oracle 10g da Oracle Corp. e o MySQL, Microsoft Access, Lotus Approach ou Corel Paradox.

2.2.2 Tecnologia da Informação na Logística

No capítulo sobre a Logística, foi apresentada a evolução pela qual essa passou até atingir o estado atual. Bowersox e Closs (2011) afirmam que a TI, juntamente com a pressão econômica, contribuíram com essa evolução. Nesse sentido, o papel da TI em cada etapa é descrito seguindo a segmentação em fases, de Novaes (2007), apresentada anteriormente.

Na primeira etapa, não existiam os sofisticados sistemas de comunicação e informática disponíveis hoje (NOVAES, 2007). Por isso, Bowersox e Closs (2011) comentam que não se considerava a possibilidade de integração das funções logísticas com objetivo de aumento de desempenho total antes da difusão dos computadores e das técnicas quantitativas.

Na segunda fase, se nota a introdução, a partir da década de 60, da informática nas operações das empresas permitindo, por exemplo, a aplicação de modelos de otimização de estoques, de sequenciamento da produção no chão de fábrica entre outros (NOVAES, 2007). Bowersox e Closs (2011) destacam, ainda, a participação dos primeiros aplicativos de computador e das técnicas quantitativas na Logística, com o foco no aperfeiçoamento do desempenho de funções logísticas, tais como o processamento de pedidos, previsões, controle de estoque, transporte.

Na terceira fase, tem-se o uso mais intenso da TI, possibilitando a integração dinâmica (NOVAES, 2007). Pode-se citar, por exemplo, (i) que o intercâmbio de informações entre dois elementos da cadeia de suprimentos passou a se dar por via eletrônica, através do EDI, permitindo ajustes nos planejamentos e (ii) a introdução do código de

barras nos supermercados, o qual favoreceu o controle de estoques. Esses dois avanços tiveram impacto significativo na disponibilidade de informações em tempo hábil (BOWERSOX; CLOSS, 2011). Ainda, segundo os autores, a partir da década de 90, os microcomputadores e as redes de processamento de dados passaram a substituir os mainframes.

Na quarta fase, Novaes (2007) menciona o apoio que as empresas tem tido na TI para melhorar o nível de serviço e reduzir os custos. Nesse sentido, Bowersox e Closs (2011) destacam que as empresas líderes, para se anteciparem as possíveis falhas no serviço aos clientes, utilizam sistemas de informação que lhes permitem acompanhar o seu desempenho logístico em tempo real. Dessa forma, segundo os autores, com informações rápidas, precisas e abrangentes, se introduz a era da Logística baseada em prazos. Para eles, inclusive, a TI proporciona (i) a integração logística, a qual é importante na manutenção da competitividade das empresas e (ii) o controle logístico, com técnicas tais como o *just in time*, a resposta rápida e o reabastecimento contínuo (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

Piplani, Pokharel e Tan (2004) observam um crescente emprego da TI na Logística, sendo a primeira considerada como a nova arma competitiva da segunda. Assis (2009) afirma que não é possível pensar no hoje ou no amanhã sem a TI, já que a informação está presente em todos os elos da cadeia de suprimentos. Olorunniwo e Li (2010) expõem que a TI é uma infraestrutura necessária tanto para a empresa como para os parceiros da cadeia e suprimentos. Para Savitskie (2007), do ponto de vista internacional, a TI tem se tornado mais importante na medida em que mais empresas utilizam as cadeias de suprimento global e as habilidades de trocas de informações para alavancar a presença mundial. Sander e Permus (1995) afirmam que, de um ponto de vista teórico, a Logística e a cadeia de suprimentos foram bastante impactadas pelas mudanças trazidas pelas pela TI. Por fim, Gunasekaran e Ngai (2004) expõem que o desenvolvimento de TICs - que incluem o EDI, a Internet e a WWW - auxiliam a superação da complexidade cada vez maior dos sistemas voltados para as relações comprador-fornecedor.

Atualmente, acredita-se que o sucesso logístico dependa das informações certas, em termos de qualidade e precisão, estarem no local certo e no tempo certo (ASSIS, 2009). Jeffers (2010) menciona que a informação tem valor estratégico na cadeia de suprimentos, tanto que se busca substituir estoque por informação. Para Bowersox e Closs (2011), a informação tem papel de destaque na obtenção, no futuro, de vantagens competitivas na Logística. Segundo os autores, existem três

razões básicas para que as informações precisas e em tempo hábil sejam importantes para a eficácia do projeto de sistemas logísticos:

- A importância dada pelos clientes às informações sobre status de pedido, disponibilidade de produto, programação de entrega e faturamento;
- A importância dada pelos executivos para o uso da informação como um instrumento eficaz na redução de estoque e da necessidade de recursos humanos, em um contexto de cadeias de suprimento;
- O aumento de flexibilidade para decidir como, quando e onde os recursos podem ser utilizados para a obtenção de vantagem estratégica obtida com a informação.

Ainda de acordo com os autores existem dois tipos de fluxos de informações logísticas: o de coordenação e o operacional. O primeiro tem como objetivo “integrar atividades específicas dentro de uma empresa e facilitar o desempenho integrado, estando ligado ao planejamento das atividades”. Os planos de coordenação especificam: os objetivos estratégicos, as limitações de capacidade, as necessidades logísticas, o posicionamento de estoque, as necessidades de fabricação e as projeções. Já o segundo, tem como objetivo “fornecer os dados necessários para uma execução integrada de operações de distribuição física, apoio à manufatura e suprimento”, estando ligado ao trabalho de rotina da Logística. São as seguintes as necessidades de informações operacionais: gerenciamento dos pedidos, processamento dos pedidos, operações de distribuição, gerenciamento de estoque, transporte e expedição e suprimento.

2.2.2.1 Vantagens e Barreiras

Nos trabalhos publicados na literatura são discutidas e apresentadas as vantagens que a TI traz/trouxe para a Logística, essas foram sintetizadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Exemplos de vantagens trazidas pela TI para a Logística

IMPACTO	AUTORES	VANTAGENS DA TI
No gerenciamento	Bransky (2008); Büyüközkan, Arsenyan e Ruan, (2012); Helo, Szekely, (2005); Huang, Ceroni e Nof (2000); Jeffers (2010); Mercante (2006); Sanders e Premus (1995); Walsh, Schubert e Jones (2010); Wu et al. (2006)	Possibilita: o gerenciamento integrado dos componentes do sistema logístico; ganhos de eficiência da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos; novas formas de gerenciamento das cadeias de suprimentos; a redução de estoques, melhoria do preenchimento dos pedidos; o fluxo livre da informação em tempo real; o aumento de produtividade e de qualidade da produção e dos serviços; a empresa ter informações temporais e assim reduzir estoques, facilitar as movimentações, consolidar cargas; o aumento da coordenação, da produtividade e do tempo de resposta ao mercado; melhorar os processos e fortalece as capacidades da cadeia de suprimentos;
Financeiro	Gunnarsson e Jonsson (2003); Helling e Poister (2000); Novaes (2007); Woo, Hsu e Wu (2001)	redução dos custos de transação; redução de custo por meio do rearranjo de rotas, modais, escalas e frequências; diminuição dos custos logísticos

Continua

Conclusão Quadro 4 - Exemplos de vantagens trazidas pela TI para a Logística

No relacionamento com os parceiros	Bandeira e Maçada (2008); Gunnarsson e Jonsson (2003); Sanders e Premus (1995); Woo, Hsu e Wu (2001); Gunasekaran, Ngai, (2004); Lai, Zhao, e Wang (2006).	Possibilita a colaboração mais segura entre os integrantes da cadeia de suprimentos; cria pré-requisitos para o surgimento de lealdade entre os parceiros; propicia colaboração interna e externa na organização; possibilita o aumento de eficiência e de velocidade nas transações, o que resulta em um maior grau de coordenação e automação entre os parceiros de negócios; permite integrar os fornecedores e os parceiros na cadeia de suprimentos e em empresas virtuais, trocar informação entre eles.
No relacionamento com os consumidores	Dias et al. (2009); Jeffers (2010); Kent e Mentzer, (2003); Novaes (2007); Woo, Hsu e Wu (2001)	Permite gerenciar o relacionamento com os consumidores; melhoria do serviço ao cliente; cria oportunidades para a reestruturação dos relacionamentos na cadeia de suprimentos; melhoria do nível de serviço; permite garantir a fidelidade dos consumidores

Fonte: Elaborado pela autora

No entanto, apesar das vantagens apresentadas, a adoção da TI pode enfrentar barreiras nas empresas. Piplani, Pokharel e Tan (2004) obtiveram, em sua pesquisa com prestadores de serviços logísticos de Singapura, 5 principais barreiras à adoção da TI sendo elas em ordem de ocorrência: a rápida obsolescência da tecnologia, a dificuldade de realizar a justificativa financeira, a dificuldade de medir os benefícios intangíveis, os longos períodos de implementação e a dificuldade de recrutar pessoal qualificado tanto em TI como em Logística. Já Evangelista e Sweeney (2006), em sua pesquisa sobre a adoção de TIs pelos pequenos prestadores de serviços logísticos na Itália, obtiveram que os principais motivos apontados para não investir são relacionados a

fatores financeiros, sendo o primeiro os altos custos do investimento e o segundo os altos custos para manter a TI. Em seguida, foram citados em ordem de ocorrência: a necessidade de atualização das habilidades do pessoal, a falta de habilidades tecnológicas, falta de clareza do retorno do investimento, falta de padrões tecnológicos, mudanças no gerenciamento, dificuldades de selecionar a TI, dificuldades na integração do cliente ao sistema de gerenciamento da cadeia de suprimentos e, por fim, a segurança dos dados.

2.2.2.2 TIs aplicadas à Logística

Existem, hoje, segundo Bandeira e Maçada (2008), diversas soluções de TI para a Logística. De acordo com Kahraman et al. (2007), elas estão cada vez mais complexas. No Quadro 5, no Quadro 6, no Quadro 7 e no Quadro 8 são apresentadas as descrições de algumas tecnologias de hardware, de software, de rede e de dados citadas na literatura compilada.

Quadro 5 - Exemplos de Tecnologias de *Hardware* utilizados na Logística

HARDWARE	DESCRIÇÃO
AS/RS - Sistema automático de armazenagem e recuperação	Sistema de armazenagem que utiliza veículos robotizados/não tripulados para executar automaticamente ações de armazenamento e <i>picking</i> de estoques. (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).
Código de barras	Marcas ou barras verticais colocadas em etiquetas ou embalagens de mercadorias que podem ser percebidas e lidas por dispositivos óticos de leitura de caracteres (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
POS - Ponto de venda	Terminais nas lojas para acesso de informações dos produtos e/ou consumidores para facilitar a venda a esses (WEBER; KANTAMNENI, 2002).

Continua

Conclusão Quadro 5 - Exemplos de Tecnologias de *Hardware* utilizados na Logística

RFID - Identificação por rádio frequência	Uso de tecnologia por rádio frequência incluindo etiquetas RFID e leitores de etiquetas para identificar objetos (equipamentos, paletes, unidades individuais de produtos, etc.). Elas possibilitam leituras a longas distâncias e têm capacidade de armazenar mais informações do que os códigos de barras, além de poderem ser atualizadas/modificadas. As etiquetas RFID podem ser ativas ou passivas. Etiquetas ativas contêm uma fonte de energia que emite sinal constantemente. Etiquetas passivas recebem energia de ondas de rádio enviadas pelo leitor (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).
---	--

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 6 - Exemplos de Tecnologias de *Software* utilizadas na Logística

SOFTWARE	DESCRIÇÃO
Agentes inteligentes	Funciona como um substituto do software para um usuário final ou um processo que atende a uma necessidade ou atividade definida. Utiliza uma base de conhecimento incorporada ou aprendida sobre uma pessoa ou um processo para tomar decisões e realizar tarefas de forma a cumprir as intenções de um usuário (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
BI - Inteligência empresarial	Série de aplicações de apoio a análise e decisão nos negócios, incluindo <i>datamining</i> , sistemas de apoio a decisão, sistemas de gestão de conhecimento e processamento analítico em tempo real (OBRIEN, MARAKAS, 2007).

Continua

Continuação Quadro 6 - Exemplos de Tecnologias de *Software* utilizadas na Logística

CRM - Gerenciamento do relacionamento com o cliente	Ferramenta para o gerenciamento de relacionamentos que pode oferecer sistemas operacionais e analíticos baseados na internet para unificar as vendas, serviços e as interações de marketing com o consumidor (PATTERSON; GRIMM, CORSI, 2003).
EAI - Integração de aplicações empresariais	Aplicação interfuncional de negócio eletrônico para integrar aplicações da linha de frente de um escritório, como o CRM, com as aplicações de apoio, como um ERP (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
ERP - Sistema integrado de gestão	Software integrado interfuncional que faz a reengenharia da produção, distribuição, financeira, de recursos humanos e outros processos básicos de negócio de uma empresa para melhorar sua eficiência, agilidade e lucratividade (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
GPS - Sistema de posicionamento global	Sistema que utiliza satélites para localizar com precisão um objeto na Terra, é utilizado por empresas de transporte para localizar equipamentos nas estradas (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).
Inteligência artificial	Simulação da inteligência humana, na realização de atividades elaboradas por pessoas, que podem ser substituídas pelo uso dos recursos da ciência da computação e seus respectivos algoritmos inteligentes. Inclui tecnologias como os sistemas especialistas, <i>datamining</i> , os tradutores de idiomas naturais, as redes neurais a robótica, o reconhecimento da fala e visão 3D (BOWERSOX; CLOSS, 2011, REZENDE; ABREU, 2011).

Continua

Conclusão Quadro 6 - Exemplos de Tecnologias de *Software* utilizadas na Logística

MRP II - Sistema de planejamento dos recursos da manufatura	Sistemas que coordenam o planejamento dos recursos com o controle do chão de fábrica, inventário e outros aspectos do gerenciamento de materiais (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
Sistema de rastreamento	Monitoramento e registro dos movimentos dos carregamentos da origem ao destino (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).
TMS - Sistema de gerenciamento de transportes	Sistema de computador projetado para fornecer gerenciamento otimizado do transporte, em vários modos, juntamente com as atividades associadas. Inclui o gerenciamento da expedição de unidades, planejamento do trabalho, gerenciamento dos prestadores de serviços logísticos, gerenciamento da documentação (expedição internacional), entre outros (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).
WMS - Sistema de gestão de armazéns	Sistema utilizado para o gerenciamento efetivo processos do negócio de armazenagem, dirigindo as atividades do depósito, incluindo recebimento, estocagem e contagem de ciclos de inventário. Também inclui suporte a comunicações por rádio frequência, permitindo transferências de dados em tempo real entre o sistema e o pessoal do armazém, além da maximização de espaço e minimização de manuseio de materiais através da automação de processos de estocagem. (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010)

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 7 - Exemplos de Tecnologias de Rede e de Telecomunicações utilizadas na Logística

REDES E TELECOMUNICAÇÕES	DESCRIÇÃO
Internet	Grupo de redes de computadores interconectadas, de todas as partes do mundo. Acessadas através de um modem e um provedor de serviços on-line, contém muitas fontes de informações e atua como um gigante sistema roteador de mensagens eletrônicas (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).
Intranet	Rede interna de uma empresa que utiliza as tecnologias da internet. O software navegador da rede fornece fácil acesso aos sites da rede interna montados por unidades de negócios, grupos ou indivíduos e outros recursos e aplicações de rede (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
Extranet	Rede que interliga recursos selecionados de uma empresa com seus clientes, fornecedores e outros parceiros de negócio, utilizando a Internet ou redes privadas para interligar as Intranets das organizações (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
EDI - Troca eletrônica de dados	Transmissão de informações de negócios interempresarial, de computador para computador, em um formato padrão. (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 8 - Exemplos de Tecnologias de Gerenciamento de Dados utilizadas na Logística

GERENCIAMENTO DE DADOS	DESCRIÇÃO
<i>Data warehousing</i> - Repositório de dados	Repositório que armazena os dados eletrônicos de uma organização, combinando-os de forma agregada e sumarizada de forma a facilitar a análises de dados gerais da empresa e a emissão de relatórios para fins específicos (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010).

Fonte: Elaborado pela autora

Em função da definição de LIT englobar hardware e software, essa não foi incluída nos quadros, sendo a que segue:

É um componente importante dos investimentos em TI de uma empresa e inclui os gastos com *hardware* e o *software* associados com as atividades logísticas, como pedidos, armazenagem, inventário e gerenciamento dos transportes. O conceito de LIT é bem amplo, já que inclui *softwares* especiais que podem auxiliar com o gerenciamento do pátio ou dos transportes ou até os sofisticados *softwares* como os pacotes ERP. (SAVISTKIE, 2007, p. 454, tradução nossa).

2.2.2.3 Tendências em TI para a Logística

Em entrevista para a publicação O Papel (MERCANTE, 2006), Eduardo Banzato, a época presidente do Instituto Imam e diretor da Imam Consultoria, afirma que a terceirização é uma das estratégias que as empresas podem utilizar na área da Logística e que tem sido vista como uma tendência, pois, era pouco utilizada no Brasil no passado. No entanto, ele destaca que isso é viável em alguns cenários e não em outros. Sobre esse assunto, Bounfour (1999) afirma que os investimentos em TI são bastante propensos à terceirização, sendo uma tendência internacional, desde o final dos anos 80. Para o autor, os fatores que justificam a terceirização incluem: quando os fornecedores

se beneficiam com economias de escala e de competência, necessidade de concentrar nas competências fundamentais da organização, ganho de tempo para o gerenciamento, possibilidade de reduzir investimentos em ativos físicos e em pessoal, possibilidade de transferir atividades que possuem internamente grande resistência a mudanças, necessidade de facilitar o acesso a tecnologias mais eficientes, necessidade de facilitar a introdução de novas tecnologias, possibilidade de converter custos fixos em custos variáveis e vantagem de modificar a percepção dos custos alocados para reais.

Outra tendência, de acordo com Piplani, Pokharel e Tan (2004), é que cada vez mais consumidores desejam ter atualizações contínuas da situação das suas cargas. Para isso, eles afirmam que os prestadores de serviços logísticos necessitam ter o estado da arte da TI, de forma que seja possível gerenciar e compartilhar informações atualizadas da situação dos carregamentos e do inventário dos seus clientes. Eduardo Banzato, (MERCANTE, 2006), também menciona que ter o controle dos itens (identificação, local) durante todo o processo é importante para as empresas. Para ele, nessa área entram a identificação por código de barras e por radiofrequência.

Já a Revista Tecnológica (2011), destaca que nos próximos anos, existe a perspectiva de crescimento da utilização da computação em nuvem ou software como serviço (SaaS) na área da Logística. Assim, a TI será adquirida como um serviço, tornando os custos mais baixos e sendo acessível a um número maior de empresas, como as de pequeno porte. Em entrevista a essa revista, Cezar Taurion, à época gerente de Novas Tecnologias Aplicadas e *Technical Evangelist* da IBM Brasil, afirma que hoje o email e o *storage* (armazenagem) já usam esse modelo, mas ainda falta desenvolvimento para atender a área de Logística e a cadeia de suprimentos, o que deve demorar uns dez anos. Para ele, há questões de interoperabilidade entre nuvens privadas e públicas que precisam ser resolvidas e, na Logística, de integração entre vários elos. Helo e Szekely (2005) também citam como tendência a ênfase nas soluções baseadas na internet.

Para Perego, Perotti e Mangiaracina (2011):

a integração entre aplicações é reconhecida como sendo fundamental para disponibilizar os dados em tempo real através da cadeia de suprimentos e para suportar tomadas de decisão em tempo real em resposta às mudanças de condições.

(PEREGO; PEROTTI; MANGIARACINA, 2011 p.471, tradução nossa).

No entanto, Marchet, Perego e Perotti (2009), em sua pesquisa a respeito do uso de TIs na indústria de transporte de carga na Itália, relatam que é mais comum o uso de apenas uma aplicação em comparação com aplicações integradas. Nesse sentido, Helo e Szekely (2005) sugerem que haverá a convergência de diferentes tecnologias e que no futuro os programas de gerenciamento da cadeia de suprimentos, o ERP e as aplicações de WMS/TMS deverão se combinar. Para os autores, as funcionalidades dos pacotes de software se sobrepõem atualmente. Como exemplo, eles citam os programas de ERP, que incluem funções do TMS e do WMS e os softwares de SCM que incorporam funções do ERP, enquanto utilizam tecnologias da Internet para a criação de plataformas únicas. Além disso, em entrevista à revista Tecnológica (2011) Rodrigo Arozo, a época diretor de projetos do Instituto de Logística e Supply Chain (ILOS), destaca que nos próximos anos se verá uma acentuação da convergência tecnológica e da mobilidade e que o emprego de um único dispositivo para várias aplicações pode se tornar tendência. Sendo que, segundo ele, algumas empresas já têm projetos de utilização do aparelho celular Iphone integrado aos sistemas de GPS e WMS, substituindo os coletores de dados. Segundo essa revista, não se espera para os próximos anos o surgimento de nenhuma tecnologia revolucionária, mas sim a tendência de utilização mais intensiva, melhor e mais integrada das tecnologias já existentes.

Por fim, Helo e Szekely (2005) citam mais algumas tendências no seu trabalho, sendo elas:

- As tecnologias de reconhecimento de voz, aplicadas aos setores de armazenagem e transporte (nas TIs como WMS e TMS), permitirão a realização de várias operações ao mesmo tempo, como coletar e confirmar os dados enquanto separa os pedidos;
- Os sistemas de gerenciamento da mão de obra (LMS) serão capazes de determinar a quantidade de pessoas necessárias para terminar determinada atividade ou quanto tempo cada tarefa deve durar, por meio da determinação e monitoramento em tempo real do desempenho de cada colaborador;
- A tecnologia RFID deverá ter capacidade de memória maior, gamas de leitura mais amplas e processamento mais rápido;

- A tecnologia ERP deve se desenvolver no sentido de facilitar a participação na cadeia de suprimentos com a possibilidade de ter pacotes específicos para cada setor.

2.3 ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Esse capítulo apresenta os conceitos de teoria da decisão, os aspectos da análise de investimentos de TI e dessa aplicada à Logística que são importantes para a fundamentação dessa dissertação. Dentre os assuntos abordados estão as principais dificuldades encontradas na literatura na condução das avaliações, o conceito de avaliação, as etapas compreendidas e os exemplos na Logística. Por fim, são apresentados os critérios encontrados na literatura.

2.3.1 Teoria da Decisão

De acordo com Turban e Aronson (1998) apud Shimizu (2010), no que diz respeito à tomada de decisão os problemas podem ser de três tipos:

- problemas estruturados: possuem a definição e as fases de operação, para chegar aos resultados desejados, bem definidas e são passíveis de serem repetidos. Exemplos: folha de pagamento, lançamento contábil e operação de processamento de dados em geral;
- semiestruturados: apesar de terem operações bem definidas, contam com fatores ou critérios variáveis que podem influir no resultado. Exemplo: problema de previsão de vendas ou de compras;
- não estruturados: não possuem nem os cenários, nem o critério de decisão conhecidos de início. Exemplo: operação de escolha da capa de um jornal.

Segundo SHIMIZU (2010), os problemas podem ser diferenciados, também, por níveis de decisão, podendo ser:

- estratégico: quando a decisão é para dois a cinco anos;
- tático: quando a decisão é para alguns meses até dois anos;

- operacional: quando a decisão é para alguns dias a alguns meses;
- despacho ou liberação: quando a decisão é para algumas horas ou dias.

Laurindo (2010) afirma que os problemas de TI quanto à tomada de decisão são do tipo não estruturados e em relação aos níveis de decisão são estratégicos. Além disso, possuem múltiplos critérios, os quais são definidos quantitativa e qualitativamente. O autor afirma, ainda, que em sua pesquisa sobre modelos de decisão foram encontrados poucos exemplos para os problemas de TI. No entanto, um processo estruturado permite decisões consistentes e claras. Nesse sentido, Kengpol e Tuominen (2006) afirmam que a seleção de uma TI requer algumas habilidades, tais como: a de identificar as alternativas a serem consideradas, a de avaliar as alternativas isoladamente ou em comparação umas com as outras e a de escolher, com base nas avaliações, a melhor alternativa entre as disponíveis.

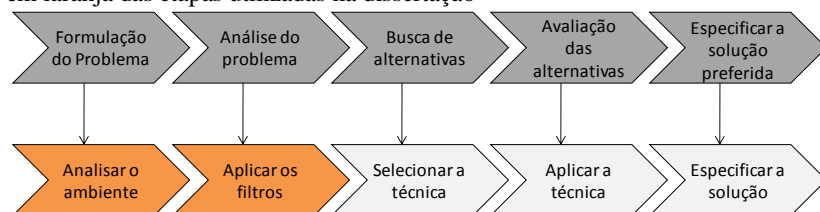
Existem vários modelos de tomada de decisão, Krick (1971) propõe 5 passos para o processo de projeto: (i) formulação do problema, (ii) análise do problema, (iii) busca de alternativas, (iv) avaliação das alternativas e (v) especificação da solução preferida. Com base nesse modelo, o processo de decisão no qual se insere esse trabalho foi desenvolvido, sendo composto pelas seguintes etapas:

1. Analisar o ambiente: determinação do ambiente no qual será aplicada a TI – como, por exemplo, o setor econômico da empresa, o processo produtivo utilizado - com o objetivo de levantar as suas características;
2. Aplicar os filtros: seleção dos critérios a serem utilizados na avaliação do investimento por meio da aplicação de filtros;
3. Selecionar a técnica: seleção da técnica/método a ser utilizado para determinar a melhor solução, por exemplo, valor presente líquido, retorno do investimento, balanced scorecard (BSC), dentre outros;
4. Aplicar a técnica: aplicação da técnica/método para o caso em análise;
5. Especificar a solução: detalhamento da solução.

Na Figura 4, é apresentado primeiro o modelo de Krick, tomado como referência, e logo abaixo as etapas correspondentes no modelo

proposto. Estão destacadas, na cor laranja, as etapas 1 e 2 do modelo proposto, nas quais essa dissertação se restringe.

Figura 4 - Relação do modelo de referência com o modelo proposto e destaque em laranja das etapas utilizadas na dissertação



Fonte: Elaborado pela autora

2.3.2 Análise de Investimentos em Tecnologia da Informação

Um conceito que deve ser mencionado quando se discute a análise de investimentos em TI é o do chamado Paradoxo da Produtividade. Esse termo foi criado, segundo Willcocks e Lester (1999), na década de 80 por economistas e, de acordo com Brynjolfsson (1993), diz respeito ao aumento na quantidade de investimentos em TI acompanhado por ganhos de produtividade insignificantes. Para Willcocks e Lester (1999) o paradoxo representa a noção de que apesar dos elevados investimentos em TI ao longo do tempo, é difícil identificar onde a TI realmente deu retorno, isso se realmente houve algum. Brynjolfsson (1993) afirma que a correlação negativa entre a produtividade da economia e a chegada dos computadores é a base dos argumentos que afirmam que a TI não auxiliou a produtividade americana ou até mesmo que os investimentos em TI foram contraproducentes.

No entanto, Willcocks e Lester (1999) destacam que os debates ocorridos nos anos 80 e 90 foram focados em dados agregados e em nível nacional, principalmente dos Estados Unidos da América (EUA). De acordo com os autores, o Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA obteve, em estudo iniciado em 1991 e com duração de 3 anos, que os dados nacionais continham falhas e eram extremamente enganosos. Para Willcocks e Lester (1999) foram dois os principais eixos das discussões de produtividade: como avaliar a contribuição líquida da TI e qual é a confiabilidade, utilidade e relevância dos dados usados nessa avaliação.

Segundo os autores, as contribuições mais informadas sugeriam utilizar relações complexas entre a TI, a produtividade e o desempenho da empresa, ao invés da simples relação unilinear usada no paradoxo. Brynjolfsson (1993) afirma que os benefícios intangíveis (como melhoria da capacidade de resposta às demandas dos consumidores e aumento da coordenação com os fornecedores) não necessariamente aumentam a qualidade ou quantidade dos resultados (saídas), porém auxiliam a que esses cheguem no tempo certo, no lugar certo, dentro dos requisitos de cada consumidor. Assim, para os autores, é preciso que os pesquisadores busquem técnicas de medição da produtividade além das convencionais.

Willcocks e Lester (1999) afirmam que o paradoxo se refere à produtividade e não a rentabilidade. Para os autores,

os novos tipos e usos da TI representam uma mudança de paradigma que tem tornado inaplicável as noções do paradoxo da produtividade como tradicionalmente conhecido. Uma possível consequência é que isso terá muitas implicações na forma como convencionalmente são feitas as avaliações e medições da TI nas organizações. (tradução nossa).

Nesse sentido, Brynjolfsson (1993) apresenta quatro razões para responder a questão “porque tem sido tão difícil documentar inequivocadamente os ganhos de produtividade com a TI até então?”, sendo elas: (i) erros de medição, (ii) intervalo de tempo entre a ocorrência dos custos e o aparecimento dos benefícios, (iii) redistribuição dos resultados de forma que as empresas que investem em TI se beneficiam às custas das que não investem e (iv) má gestão da TI. Para os autores a primeira razão, dificuldades na avaliação, possivelmente, contribui com a maior parte da diferença entre a expectativa e o aparente desempenho da TI. Nessa mesma linha, Willcocks e Lester (1996) expõem que uma parte importante da incerteza a respeito dos resultados da TI, mas não tudo, está relacionada a deficiências nas práticas de medição e avaliação. Para os autores, uma das formas de resolver o paradoxo passa por melhorar o planejamento, gerenciamento e uso da TI/SI.

Por conta das características presentes nos investimentos em TI, é evidenciada na literatura a necessidade de se avaliar as tecnologias antes de implementá-las. Bacon (1992) afirma que a correta avaliação e seleção dos investimentos em TI tem se tornado uma necessidade

econômica e competitiva, sendo um fator chave na manutenção da viabilidade e prosperidade da organização. A escolha da melhor alternativa de TI se faz necessária, pois de acordo com Davis e Golicic (2010), a habilidade de uma empresa em adquirir e gerenciar as informações, em um ambiente no qual as mesmas são distribuídas de forma assimétrica e heterogênea, permite-a conseguir vantagens informacionais em relação aos concorrentes. Nessa mesma linha, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) salientam que uma das razões principais para se avaliar um investimento em TI é garantir que esse, de alguma forma, trará benefícios para a empresa. Ademais, os autores sustentam que muitas empresas não atingem todo potencial da TI, em parte, devido a falhas no planejamento, especialmente no processo de justificativa dos investimentos. Complementando essas idéias, Irani et al. (2002), citam que os níveis de investimento envolvidos somados ao alto grau de incerteza associado à adoção da TI fazem com que a justificativa dos projetos apresente grande importância. Nesse sentido, Milis e Mercken (2004) expõem que no ambiente de competição atual existe uma demanda crescente por um maior controle dos custos e por um maior retorno dos investimentos, porém aliado a uma minimização dos riscos. Por fim, os autores ressaltam que é um consenso nos trabalhos encontrados na literatura que os projetos devem ser cuidadosamente justificados, medidos e controlados.

A necessidade de avaliação está relacionada também com a presença de outros projetos na empresa que concorrem por recursos. Bacon (1992) afirma que os recursos das organizações são limitados sendo prudente assegurar uma distribuição eficaz entre os projetos. Cardinali (1998) menciona que, apesar de ser difícil, deve ser considerada a alocação de recursos entre investimentos alternativos. Nesse sentido, Clemons (1991) sustenta que mesmo quando não é possível se fazer estimativas numéricas é necessário estruturar as análises cuidadosamente, de forma a obter um ranking das alternativas e determinar de forma clara a mais adequada. Silva Neto (2008) salienta, também, que é preciso que a tomada de decisões sobre investimentos seja baseada em informações sobre o retorno a ser obtido pelos vários projetos considerando as peculiaridades de cada um e os benefícios a serem gerados para a empresa.

Apesar do exposto acima, Irani et al. (2002) afirmam que muitas empresas acabam não investindo em projetos que poderiam trazer benefícios no longo-prazo, investem sem justificativas sólidas ou, então, tentam adequar a avaliação para passar no processo orçamentário. Somado a isso, Ballantine e Stray (1999) em sua pesquisa, a respeito da

forma como as organizações avaliam os investimentos TI/SI e outros investimentos de capital, obtiveram que a avaliação é mais disseminada no caso de outros investimentos de capital do que nos projetos de TI/SI. Os autores levantaram as principais razões para tanto, sendo elas em ordem de frequência:

- o investimento é imperativo para manter a empresa funcionando;
- a avaliação depende do tamanho, valor e risco do projeto em questão;
- a urgência operacional não permite tempo para a avaliação;
- os projetos direcionados para reestruturação da organização nem sempre dispõem de tempo para a avaliação;
- alguns projetos passam direto para a fase de desenho funcional sem análise de viabilidade;
- falta de importância do projeto ou de entusiasmo para realizar a avaliação;
- avaliação depende de requisitos e suporte das pessoas chave;
- avaliação depende de quão claros são os benefícios a serem obtidos;
- falta de estrutura organizacional, sem definição de responsabilidades.

Além disso, Ballantine e Stray (1999) obtiveram que existe diferença no que diz respeito à existência de procedimentos formais de avaliação. Das empresas entrevistadas, 51,8% não possuíam procedimentos claros para avaliação dos investimentos em TI/SI, enquanto que 88,9% possuíam para os outros investimentos de capital. Eles expõem, ainda, que muitas organizações avaliam os projetos de TI/SI apesar da falta de regras formais.

Nesse sentido, Willcocks e Lester (1996) apontam três razões genéricas para explicar as dificuldades encontradas na avaliação e no gerenciamento dos investimentos em TI, sendo elas:

- Situação conhecida como *Catch 22*, na qual o investimento é necessário por razões de competitividade, no entanto, não é possível justificá-lo economicamente e as práticas de avaliação existentes não fornecem sustentação suficiente;
- dificuldade de separar qual o impacto resultante da TI em análise nos casos de tecnologias avançadas e incorporada na estrutura e nos processos da empresa;
- falta de entendimento da TI/SI como um ativo de importância.

Cabe destacar, ainda, outras dificuldades com relação ao investimento em TI relatadas na literatura e sintetizadas no Quadro 9. A discussão se concentra nos itens investimento, risco e resultados.

Quadro 9 - Dificuldades relacionadas à avaliação de investimentos de TI

VARIÁVEL	DIFICULDADES	AUTORES
Investimentos	<ul style="list-style-type: none"> - elevados; - diversificados (custos envolvidos com a adaptação dos processos e das pessoas ao novo cenário); - envolve recursos financeiros e não-financeiros; - complexos; - extensos; - proporção alta de custos e benefícios intangíveis e ocultos. 	Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006); Irani et al. (2002); Silva Neto (2008); Milis e Mercken (2004)
Riscos	<ul style="list-style-type: none"> - elevados (fase de planejamento e implementação) 	Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006); Milis e Mercken (2004)
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> - retorno de longo prazo - aquém do desejado -taxas de falhas elevadas 	Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006); Irani et al. (2002); Milis e Mercken (2004)

Fonte: Elaborado pela autora

A determinação do retorno os investimentos em TI, sempre foi um ponto de discussão (CAVUSOGLU; MISHRA; RAGHUNATHAN, 2004), sendo essa dificuldade relatada na literatura (BALLANTINE; STRAY, 1999; GUNASEKARAN et al., 2001; IRANI, 2002; SILVA NETO, 2008; MARTHANDAN; TANG, 2010). Uma das maiores restrições das avaliações é a medição dos custos e benefícios (GUNASEKARAN et al., 2001). Ocorre que os benefícios dos investimentos em TI podem ser tangíveis, intangíveis, terem natureza operacional, tática ou estratégica, bem como os seus custos (GUNASEKARAN; NGAI; McGAUGHEY, 2006, SILVA NETO; 2008, WEBER; KANTAMNENI, 2002). Irani (2002) cita como sendo complicadores (i) os benefícios intangíveis (de difícil quantificação monetária, tais como vantagens competitivas, flexibilidade, aumento da

qualidade do produto e da capacidade de inovação, imagem institucional, integração de informação e processos), (ii) os não-financeiros e (iii) os custos indiretos dos projetos. Em relação aos custos, Cardinali (1998) afirma que a modificação rápida da tecnologia dificultou a quantificação desses, que são de vários tipos (de aquisição, de treinamento, de manutenção, etc...).

Weber e Kantamneni (2002) destacam a natureza dos benefícios. Para os autores, os operacionais são os que podem ser imediatamente percebidos, geralmente são considerados como resultados prováveis do investimento e a sua relação com a adoção da tecnologia pode ser fisicamente medida. Já os táticos, são aqueles que alteram a forma como são conduzidas as operações das empresas. Por fim, os estratégicos se caracterizam por ter impacto estratégico e afetar as vantagens competitivas das organizações no longo prazo. No entanto, isso não ocorre necessariamente de forma direta ou imediata, geralmente, é após a tecnologia estar implementada por determinado tempo. Nesse último caso, há de se considerar que quando o impacto da TI é difundido por toda organização, a determinação dos benefícios e custos associados a cada área e a cada tecnologia se torna mais complicada (BALLANTINE; STRAY, 1998).

Para Leite (2007) as empresas iniciam com as aplicações com foco nas economias trazidas pela mecanização até atingirem o estágio de ganhos trazidos pelo uso estratégico da TI, conforme pode ser visto na Figura 5. Percebe-se, que a partir da base, os retornos tendem a crescer. Inicialmente são localizados (chão de fábrica), focados em redução de custos e de fácil quantificação. À medida que se progride os ganhos passam a ser sentidos em toda a empresa interferindo nos rumos do negócio e tornando a avaliação mais complexa. (LEITE, 2007).

Figura 5 - Modelo de análise segundo a natureza do benefício



Fonte: Adaptado de Leite (2007)

Nesse sentido, também discorrem Sarkis e Sundarraj (2000) ao afirmar que a complexidade e a abrangência da tecnologia influencia a complexidade e o rigor da análise necessária. Segundo os autores, sistemas mais simples podem ser avaliados usando abordagens financeiras. Ainda, Irani (2002) e Farbey, Land e Targett (1992), afirmam que quando o propósito do investimento é melhorar a eficiência operacional as técnicas tradicionais de avaliação são adequadas. Isso porque, nesse caso ele é predominantemente orientado para a geração de benefícios tangíveis (financeiros) e envolve custos diretos (financeiros), sendo quantificável em termos de fluxos de caixa. Por outro lado, para Sarkis e Sundarraj (2000) à medida que os sistemas ficam mais abrangentes e estratégicos devem ser utilizadas técnicas mais elaboradas, que incorporem fatores intangíveis e medidas estratégicas, e segundo Irani, Ghoneim e Love (2006) novas abordagens, para avaliar completamente o impacto organizacional. Silva Neto (2008) sintetiza, então, afirmando que os desafios em quantificar os benefícios da TI são maiores quanto mais estratégicos e menos operacionais eles forem. O Quadro 10 resume os dois extremos da avaliação de projetos de TI.

Quadro 10 - Características dos benefícios e custos que dificultam a avaliação de investimentos em TI

CARACTERÍSTICAS DOS PROJETOS	ABORDAGEM
<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo de melhorar a eficiência operacional; • Orientado para a geração de benefícios tangíveis e envolve custos diretos 	Financeira
<ul style="list-style-type: none"> • Abrangem mais áreas e tem foco estratégico 	Técnicas elaboradas, novas abordagens

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Irani (2002), Farbey, Land e Targett (1992), Irani et al. (2006) e Sarkis e Sundarraj (2000)

No que diz respeito às formas de avaliação, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) citam que as empresas utilizam os mais variados métodos para avaliar o custo e o benefício dos investimentos em TI, desde fórmulas computacionais simples até técnicas complexas que combinam avaliações quantitativas e qualitativas. Entretanto, a justificativa dos investimentos em TI tem sido tipicamente focada na contribuição econômica ou financeira (BACON, 1992; GUNASEKARAN; NGAI; McGAUGHEY, 2006). Milis e Mercken (2004) afirmam que as técnicas tradicionais de análise de investimentos de capitais, ou seja, as financeiras (valor presente líquido, *payback*, taxa interna de retorno, análises de custo/benefício), são as mais usadas para avaliar esse tipo de investimento.

No entanto, Farbey, Land e Targett (1992) afirmam que essas técnicas não conseguem capturar os benefícios qualitativos que a TI proporciona. Sendo que para Marthandan e Tang (2010) elas também não avaliam o caráter multidimensional do desempenho. Além disso, de acordo com Gunasekaran et al. (2001), essas técnicas ignoram os benefícios intangíveis e o impacto nas pessoas e na organização obtidos com esses investimentos. Milis e Mercken (2004) destacam, ainda, que as análises de custo e benefício raramente levam em consideração os custos ocultos ou intangíveis (como custos de treinamento) e a queda temporária de eficiência na mudança de sistema. Para Sarkis e Sundarraj (2000) elas focam em apenas um único tipo de fator, os custos. Willcocks e Lester (1996), quando se referiram ao paradoxo da produtividade, afirmam que a principal fraqueza mostrada nos estudos é o excesso de confiança e/ou uso inadequado das análises financeiras tradicionais de custo/benefício. Por isso, Bacon (1992) afirma que as quantificações necessárias nas análises de custo/benefício nem sempre

são viáveis, podendo forçar alguns dados a se “encaixarem” e assim distorcendo a realidade.

De acordo com Doherty e McAulay (2002) tem sido questionado se limitar o foco das avaliações às considerações econômicas e financeiras é apropriado quando se trata de complexos investimentos em TI. Segundo Irani (2002) esse foco financeiro tem rejeitado muitos projetos importantes e de longo-prazo, mesmo que esses tenham impacto estratégico, e para Sarkis e Sundarraj (2000) oculta o real valor de TIs estratégicas para as organizações. Milis e Mercken (2004) concluem em seu trabalho que manter o foco apenas em técnicas financeiras tradicionais, pode diminuir os benefícios do investimento e não levar a escolha ótima.

Além disso, com a mudança do perfil dos benefícios obtidos com os investimentos, de operacionais (curto-prazo) para estratégicos (médio e longo-prazo), e do papel da TI, de suporte para estratégico (orientado para a organização), as limitações das abordagens tradicionais impõem barreiras ao processo de justificativa e implementação da TI e as avaliação dos investimentos aumentam em complexidade (FARBEY; LAND; TARGETT, 1992; MARTHANDAN; TANG, 2010; IRANI, 2002; SARKIS; SUNDARRAJ, 2000).

Nesse sentido, para Casarotto e Kopittke (2010) a análise global de um investimento pode necessitar que se considerem critérios imponderáveis, além dos critérios econômicos e financeiros, e, portanto, não conversíveis em dinheiro. Além disso, Bacon (1992) e Gunasekaran et al. (2001) expõem que apesar dos investimentos serem avaliados também por critérios financeiros, há outros que deveriam e são considerados pelos tomadores de decisão gerencial, como o significado estratégico do investimento para a empresa, citado pelos últimos autores. Devido às características dos investimentos em TI é necessário incluir critérios não financeiros na análise (GUNASEKARAN; NGAI; McGAUGHEY, 2006) e medidas quantitativas e qualitativas (Silva Neto, 2008). Esse autor e Stockdale e Standing (2006) citam também a importância dos elementos sociais do sistema (funcionários e seu conhecimento, habilidades, inter-relações, atitudes e necessidade). Dessa forma, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) afirmam que é necessário se desenvolver uma abordagem balanceada para avaliar os investimentos em projetos de TI/SI.

2.3.3 Análise de Investimentos em Tecnologia da Informação na Logística

A discussão em torno das TIs para a Logística, foca no objetivo da aplicação, ou seja, em como o investimento pode melhorar a infraestrutura de informações das organizações e o processo interno e externo de tomada de decisões. Isso é importante, pois, segundo Jeffers, Muhanna e Nault (2008) e Davis e Golicic (2010) são apresentados na literatura resultados diversos (ora positivos, ora negativos, ora neutros) da relação dos investimentos em TI com uma série de medidas das empresas (performance, lucros, participação de mercado, entre outras). Os autores expõem que apesar dos constantes investimentos em infraestrutura de TI, para facilitar o fluxo de informações nas cadeias de suprimento, os resultados ainda não são claros, sendo que há necessidade de mais estudos. Haughton (2006), em sua pesquisa com prestadores de serviços logísticos (pequenos despachantes aduaneiros) no Canadá, reporta também incertezas quanto aos efeitos da TI nas organizações, tendo encontrado, também, efeitos positivos, negativos e neutros. Nessa mesma linha, Bandeira e Maçada (2008) e Wu et al. (2006) citam que os investimentos em TI não necessariamente levam a impactos positivos diretos na operação ou garantem aumento de eficiência operacional nas cadeias de suprimento. Para os primeiros, essa situação é relatada na literatura como o Paradoxo da Produtividade, discutido anteriormente, que se aplica também a outras áreas empresariais.

Nesse sentido, em entrevista à publicação *O Papel* (MERCANTE, 2006) Eduardo Banzato, a época presidente do Instituto Imam e diretor da Imam Consultoria, afirma que “todo investimento em Logística demanda uma análise prévia de viabilidade econômica”. Ele ressalta que antes de se investir grandes quantias é preciso avaliar a real necessidade da implantação das soluções de TI. Para Savitskie (2007), em função da quantidade de alternativas existentes e dos valores a serem aplicados, tem sido requeridos aos gerentes de TI a justificativa e o foco estratégico dos investimentos em LIT. Assim, ela afirma que é preciso que se tenha um modelo para a análise da TI para que o gerenciamento seja capaz de usufruir dela como uma solução para as deficiências. Sarkis e Sundarraj (2000) expõem, ainda, que a compra e implementação de ERPs sem a devida análise do suporte desses aos objetivos estratégicos da organização pode resultar em falhas nas operações e nos relacionamentos internos e externos. Assim, os autores

afirmam ser essencial uma avaliação completa do ERP antes da implementação, principalmente levando em consideração o alinhamento desse dentro da empresa.

Gunasekaran e Ngai (2004) afirmam, no entanto, que os profissionais da Logística nem sempre sabem qual o melhor sistema de acordo com cada cadeia de suprimentos. Segundo Bandeira e Maçada (2008) os autores, isso pode prejudicar a materialização dos benefícios trazidos com a associação da TI e da cadeia de suprimentos. Apesar da importância da avaliação, para Kahraman et al. (2007), a seleção da tecnologia é uma questão difícil e delicada que engloba aspectos quantitativos e qualitativos, complexidade e imprecisão. Para os autores, um complicador da seleção é a quantidade grande de fatores que devem ser incluídos. São destacados por eles atributos objetivos (mensuráveis) e os subjetivos. Ainda, segundo os autores, os últimos são de difícil mensuração, mas devem ser levados em consideração, pois podem ser mais importantes que os objetivos. Por fim, eles destacam que os fatores qualitativos tornam o processo vago e difícil. Weber e Kantamneni (2002) ressaltam que enquanto alguns benefícios e barreiras podem ser medidos com facilidade, geralmente é difícil e pouco prático determinar com precisão os de natureza indireta e estratégica.

Savitskie (2007) expõe que para se ter uma justificativa é preciso primeiro se ter uma forma de avaliar, o que é complicado quando se trata, por exemplo, da medição do sucesso dos esforços de troca de informações. Baars, Gille e Strüker (2009) afirmam que, assim como ocorre com os outros investimentos em TI, é necessário se determinar a rentabilidade ex-ante dos investimentos em RFID. No entanto, os autores expõem que a avaliação dos múltiplos benefícios que podem ser obtidos com essa TI é um desafio. Para eles, isso ocorre, principalmente, por se uma TI inovadora aplicada em um novo domínio, a Logística. Nesse mesmo sentido, Buxmann et al. (2004), em seu estudo com empresas européias da área automotiva, verificaram que a principal razão para que as empresas não implementassem um SCMS era em função da impossibilidade de quantificar os benefícios para a organização. Nessa mesma linha, Pokharel (2005), em seu estudo com prestadores de serviço logístico na Singapura, obteve que uma das principais barreiras à adoção da TI era a dificuldade em quantificar os benefícios intangíveis, tais como: melhora na coordenação, aumento de variedade e inovação.

Além disso, para Houghton (2006) nem todos os efeitos advindos da aplicação de uma TI são visíveis na fase de pré-implementação. Em seu estudo, muitos dos benefícios foram inesperados para os prestadores

de serviços logísticos (pequenos despachantes aduaneiros). O que para o autor suporta o conhecimento geral, segundo o qual é difícil prever todos os resultados de uma empreitada significativa em uma organização. Assim, para a TI muitos efeitos positivos, bem como custos e efeitos negativos, podem surgir ou ficar mais evidentes após a implementação. Peffers, Santos e Thurner (1998) obtiveram resultado semelhante em pesquisa com seis indústrias dos Estados Unidos e da Alemanha que adotaram o EDI. Cada empresa possuía motivos diferentes para a adoção e ao final reportaram a ocorrência de benefícios realizados que não haviam sido esperados. A Mercedes Benz e a IBM, duas das seis empresas, previram reduções de custo com principal impacto do EDI, no entanto, descobriram que esse foi além e possibilitou métodos de produção *just-in-time* e redução dos erros de expedição. Nessa mesma linha, Su e Yang (2010) destacam, em sua pesquisa com empresas taiwanesas de TI, que o investimento inicial em um sistema ERP foi feito com foco na automação do negócio e ao final trouxe outros benefícios indiretos como melhoria na tomada de decisões, melhoria na satisfação dos consumidores e até uma mudança na estratégia dos negócios.

Outra dificuldade é o momento de tomada de decisão. Leite (2007) destaca que existem quatro abordagens possíveis em relação à liderança tecnológica: líder, seguidor rápido, seguidor lento e não seguidor. Em estudo, Peffers, Santos e Thurner (1998), relatam que no caso do EDI os gerentes se deparam com três opções: a escolha de tomar a iniciativa de implementação na indústria de atuação, esperar os parceiros tomarem a iniciativa ou evitar a implementação até que ela se torna uma necessidade de negócio. Complementando, Haughton (2006) afirma que a utilidade da TI oferece apenas uma parte da explicação dos motivos para sua adoção, a pressão externa, como a decisão tomada pelas outras organizações presentes no mercado, também pode ter influência. Em sua pesquisa, algumas empresas viam a TI mais como uma imposição dos agentes externos do que como um meio de explorar potenciais oportunidades. Su e Yang (2010) obtiveram no seu estudo, que a adoção de sistemas de ERP pode ser motivada por pressão dos competidores, solicitação dos parceiros ou clientes da cadeia de suprimentos ou pela necessidade de substituir sistemas antigos.

Outra questão destacada por Olorunniwo e Li (2010) é que a adoção da TI é complicada em função de fatores relacionados a cadeia de suprimentos, tais como a troca de informações, colaboração e integração. Para o autor, o primeiro impõe dificuldades em função dos diferentes sistemas existentes entre as empresas, já os outros dois

necessitam que uma empresa consiga ver a base de dados dos parceiros. Nesse sentido, Chang et al. (2008) afirmam que a integração da estratégia da cadeia de suprimentos é considerada um dos principais fatores que afetam a adoção da RFID na indústria logística. Para Kahraman et al. (2007) é importante se determinar as necessidades de informação na cadeia de suprimentos (tais como: única entrada de dados; informação disponibilizada antes da chegada das mercadorias; acesso a qualquer tempo das informações relacionadas à situação das entregas; interfaces com outros integrantes da rede logística; comunicação e troca de informações, entre outras)

Em relação aos métodos de avaliação existentes, em especial o retorno do investimento (ROI), Kim, Kim e Kim (2008) expõem que as metodologias disponíveis para a análise do retorno da tecnologia RFID possuem limitações quanto à avaliação quantitativa do impacto abrangente dessa TI na eficiência dos processos da empresa. Os autores afirmam que a maioria das pesquisas se concentra em avaliar o valor monetário dos custos e benefícios e utilizam isso para decidir sobre o valor econômico e a adequação do investimento. Eles mencionam, também, que muitos pesquisadores estão focados na avaliação de custo e benefício e na justificativa do retorno do investimento da tecnologia RFID, não se ocupando diretamente com a eficácia das mudanças nos processos da empresa, ocorridas com a adoção de um novo sistema de informação. Ainda em relação a essa TI, Baars, Gille e Strüker (2009) expõem que os métodos derivados da medição de desempenho e das avaliações de investimentos (como valor presente líquido, custeio baseado em atividades) negligenciam problemas tais como: como prever os benefícios da tecnologia RFID na eficiência e na qualidade dos processos da empresa e como transformar esses benefícios em itens monetários nos fluxos de caixa. Os autores afirmam que os estudos que medem o valor da TI com base apenas nos resultados obtidos, são inadequados para se tomar decisões sobre investir ou não em determinado projeto. Piplani, Pokahrel e Tan (2004) citam, em sua pesquisa, que a justificativa financeira foi apontada como uma barreira à implementação completa da TI em função de muitos dos benefícios obtidos serem intangíveis (como melhoria no serviço ao cliente, aumento de precisão na transferência de dados e no gerenciamento). Kahraman et al. (2007) mencionam que faltam estudos sobre como avaliar e selecionar LITs para a cadeia de suprimentos, apesar da quantidade crescente de trabalhos sobre a tecnologia.

Dessa forma, Kim, Kim e Kim (2008) expõem que para promover a adoção da tecnologia RFID, é necessário um novo método para medir

quantitativamente os efeitos da sua implementação. Para os autores, as avaliações não devem focar somente em custo e benefício, mas também em critérios mais amplos, considerados mais apropriados. Eles sugerem ser um novo método para avaliar o valor do investimento utilizando o conceito de que o valor potencial da informação é afetado pelo tempo. Kahraman et al. (2007) citam a necessidade de resolver o problema multidimensional de avaliação de LIT na cadeia de suprimentos levando em consideração os benefícios tangíveis, intangíveis e os custos. Sarkis e Sundarraj (2000), por sua vez, sugerem que dada a natureza estratégica do impacto do ERP, esse deveria passar também por análises que considerem os benefícios de longo-prazo e intangíveis. Já Jeffers, Muhanna e Nault (2008) reforçam a necessidade de uma visão holística a respeito dos impactos da TI, devendo ser considerados todos os recursos (de TI ou não) e as suas interações antes de implementar novas tecnologias. Por fim, Savitskie (2007) cita que pode ser difícil conseguir dados que adequadamente representem as especificidades das soluções de TI, por isso uma abordagem de alto nível para a avaliação é necessária.

2.3.4 Conceitos relativos à análise de investimentos de TI

De acordo com Bacon (1992), não existe uma definição única para investimentos em TI e nem todos são investimentos de capital. Segundo o autor, os gastos com processamento e operações e manutenções de rotina em sistemas não são considerados desse tipo. Já as aquisições de *hardware*, facilidades de rede, *softwares* desenvolvidos por terceiros, projetos internos de desenvolvimento de novos sistemas e melhorias em máquinas são exemplos de investimentos de capital. Silva Neto (2008), no entanto, cita como exemplo de investimentos em TI, além da fase de desenvolvimento, as etapas de implantação, uso e manutenção da TI.

Em relação ao conceito de avaliação, Farbey, Land, Targett (1999) afirmam, que o termo *avaliação da TI* é muitas vezes usado de forma imprecisa, ora se referindo a um evento antes do início do projeto, ora depois da implementação. Para Ballantine e Stray (1999) esta é definida como “o processo de estabelecer por meio de técnicas quantitativas e/ou qualitativas o valor de um investimento em TI/SP”. No entanto, o conceito pode ser definido de forma mais ampla, o qual será adotado nesse trabalho:

Um processo ou grupo de processos paralelos, que ocorrem em pontos diferentes no tempo ou de maneira contínua, para buscar ou tornar explícito, quantitativa ou qualitativamente, todos os impactos do projeto de TI e do programa e estratégia ao qual o mesmo faz parte. (FARBEY; LAND; TARGETT, 1999, p.2, tradução nossa).

Quanto aos objetivos da avaliação, Farbey, Land e Targett (1992) enumeram 4 principais:

- É utilizada como parte do processo de justificativa de um sistema, determinando quais as saídas são relacionadas com a manutenção ou a instalação da tecnologia e quais têm foco nos interesses da organização (custos e benefícios, impactos estratégicos, entre outros);
- permite, teoricamente, que a empresa compare projetos que competem por recursos, quando baseada em uma metodologia em comum;
- fornece à empresa métricas para controle dos projetos quando do seu desenvolvimento;
- possibilita a melhoria contínua da avaliação dos sistemas por meio das experiências obtidas ao se comparar o planejado com o efetivamente realizado.

Em relação às etapas de avaliação dos investimentos, se pode verificar no Quadro 11 que três trabalhos – de Marthandan e Tang (2010), de Milis e Mercken (2004) e de Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) - identificam três tempos em que essa pode ocorrer: ex-ante, durante ou ex-post. Sarkis e Sundarraj (2000) destacam a importância e a necessidade de determinar os critérios na fase de avaliação e justificativa (ex-ante). Além disso, os autores ressaltam a necessidade de que haja *feedback* e de que sejam utilizados critérios consistentes entre as fases ex-ante, a de implementação, e as de manutenção, auditoria e gerenciamento do sistema (as três ex-post). Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) e Sarkis e Sundarraj (2000) destacam a importância de justificar os investimentos antes da implementação e continuar a justificativa durante o desenvolvimento do projeto, já que algumas empresas muitas vezes falham nos projetos de TI/SI na fase de implementação. No Quadro 12 são apresentadas as características de cada etapa.

Quadro 11 - Etapas da avaliação de investimentos de TI

AUTOR	Etapas da avaliação de investimentos de TI		
	Ex-ante	Durante	Ex-post
Marthandan e Tang (2010)	x	x	x
Silva Neto (2008)	x		x
Sanchez e Albertin (2007)	x		x
Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006)	x	x	x
Milis e Mercken (2004)	x	x	x
Doherty e McAulay (2002)	x		x
Sarkis e Sundarraj (2000)	x	x	x

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 12 - Características das etapas da avaliação de investimentos em TI

ETAPA	FASE	OBJETIVO
Ex-ante	Antes da tomada de decisão	Selecionar e justificar o investimento
Durante	Em qualquer fase do ciclo de vida de desenvolvimento do projeto	Avaliar o progresso do projeto, determinando se esse deve passar para a próxima fase ou ser abandonado
Ex-post	Após a implementação do projeto	Para confirmar o valor do sistema, contribui para a melhoria contínua do processo de avaliação

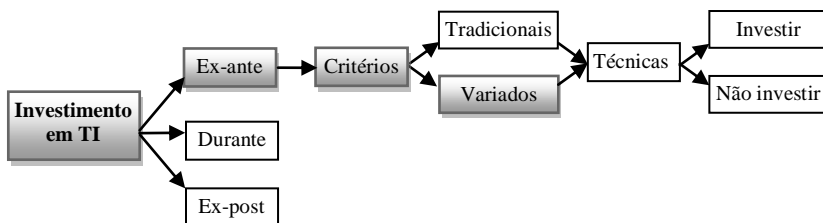
Fonte: Elaborado pela autora a partir de Gunasekaran, Ngai e McGaughey, (2006), Marthandan e Tang (2010), Milis e Mercken (2004); Sarkis e Sundarraj (2000)

Considerando, então, a existência de três etapas, o que vai ao encontro da definição de Farbey, Land e Targett (1999) acima exposta, essa dissertação focará na ex-ante. Além disso, os investimentos podem ser tecnicamente excludentes ou não, lembrando que os primeiros, de acordo com Casarotto e Kopittke (2010), se referem à escolha de apenas

uma alternativa. Como citado por Sarkis e Sundarraj (2000), essa alternativa pode ser também não investir após considerar a vantagens e desvantagens.

A fase de justificativa dos investimentos ex-ante pode ser decomposta em duas etapas: a escolha dos critérios e a escolha dos métodos/técnicas de avaliação (GUNASEKARAN; NGAI; McGAUGHEY, 2006, SARKIS; SUNDARRAJ, 2000, STOCKDALE; STANDING, 2006). De acordo com Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) essas etapas são interligadas, sendo que a segunda é influenciada pela primeira, uma vez que nem todos os critérios podem ser utilizados em todos os tipos de técnicas. Os autores afirmam ainda, que mesmo utilizando os critérios corretos se não estiver de posse das técnicas adequadas não é possível esperar uma medição precisa das implicações da TI. Para Marthandan e Tang (2010) uma avaliação eficaz necessita primeiro definir *o que* avaliar e depois decidir *como* avaliar. Nesse caso, infere-se que o primeiro se refere aos critérios e o segundo, às técnicas, conforme Figura 6. Nessa dissertação o foco estará nos critérios.

Figura 6 - Esquema utilizado como base na avaliação de um investimento em TI



Fonte: Elaborado pela autora

A importância de se avaliar os critérios é mostrada por Bacon (1992) em pesquisa a respeito dos critérios utilizados por 80 organizações (dos Estados-Unidos, Inglaterra, Austrália e Nova Zelândia) para alocar recursos aos projetos de TI/SI. Nesse trabalho, o autor busca determinar como as empresas decidem e como elas deveriam decidir os investimentos em TI/SI. Para ele, os critérios são as justificativas financeiras e não-financeiras utilizadas na proposição, avaliação e decisão dos projetos. Esses elementos respondem a seguinte pergunta: por que a decisão sobre o investimento foi tomada? Os critérios utilizados na tomada de decisão dos investimentos são importantes, segundo o autor, no que diz respeito:

- à eficiência e à eficácia do processo de decisão dos investimentos, afetadas pelos critérios utilizados (ou não), bem com a forma com que eles são aplicados (ou não);
- ao papel significativo, para as funções de contabilidade financeira e gerencial, na maximização do retorno do investimento e no envolvimento nas análises de custo/benefício, que podem preceder uma decisão de projetos de TI;
- ao balanço ideal dos critérios utilizados na tomada de decisão, pois a quantificação implícita nas análises de custo/benefício nem sempre é viável, podendo se transformar em um “jogo de números” que substitui a verdadeira análise. Os critérios realmente utilizados tendem a indicar se existe um balanço adequado nas avaliações quantitativas e qualitativas empregadas na escolha dos investimentos em TI/SI.

Em relação à natureza dos critérios a serem usados na avaliação, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) e Bacon (1992) citam que esses deveriam se basear nos objetivos, metas e estratégias das empresas. Marthandan e Tang (2010) complementam, ainda, que devem ser considerados fatores como ambiente externo e interno, estrutura, cultura. Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) reforçam a necessidade de se avaliar além da tecnologia em si, mas também a interação entre essa e as pessoas. Além disso, Farbey, Land e Targett (1992) afirmam que as métricas devem refletir a natureza e o propósito de aplicação de uma TI, sendo que para Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) os critérios tradicionais que não se encaixam na situação devem ser desconsiderados e os critérios não tradicionais, mas que sejam relevantes, não devem ser relegados. Marthandan e Tang (2010) destacam a necessidade de se utilizar vários critérios, pois, segundo a literatura uma medida não é suficiente para representar a desempenho estratégico e econômico de uma organização e a contribuição da TI para a mesma. Além disso, Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) expõem que os critérios variam entre os setores econômicos, entre as empresas, as quais possuem culturas diferentes, e segundo Marthandan e Tang (2010) entre os tipos de investimentos em TI.

A definição de critérios utilizada nessa dissertação é a de Shimizu (2010) situada em um contexto de tomada de decisão com múltiplos

critérios: “Critérios são os fatores ou variáveis quantitativas ou qualitativas consideradas na escolha da melhor alternativa de decisão.”

Assim, foram considerados como critérios nas etapas dessa pesquisa, com base nessa definição, os itens a seguir:

- (i) os critérios;
- (ii) os fatores que motivam a tomada de decisão;
- (iii) os impactos positivos ou benefícios advindos da tomada de decisão.

A importância de cada um desses elementos é relatada em trabalhos na literatura. No que diz respeito ao item (i), para Olorunniwo e Li (2010) a TI possui potencial para melhorar o desempenho da Logística reversa. No entanto, os autores ressaltam que os investimentos isolados em TI não são suficientes para aumentar o desempenho de uma empresa, por isso os gerentes devem levar em consideração todos os atributos da TI quando da tomada de decisão no contexto da Logística reversa. Sarkis e Sundarraj (2000) afirmam que uma organização pode querer focar em determinadas medidas, ou pode considerar umas mais importantes do que outras.

Em relação ao item (ii), Chang et al. (2008) destacam a necessidade das indústrias de logística taiwanesas avaliarem os fatores que podem afetar a adoção da RFID antes da sua introdução e assim evitar os efeitos negativos derivados da negligência nas escolhas de investimento. Além disso, Pokharel (2005) cita que o entendimento dos motivadores, e também barreiras, à adoção da TIC podem ajudar os tomadores de decisão a desenvolver melhores políticas e programas para aumentar o uso da TI.

Por fim, quanto ao item (iii), Savitskie (2007), afirma, por exemplo, que se o que se deseja é estreitar o relacionamento com o cliente então o foco deve estar nas TIs que possibilitam isso, ou seja, os benefícios se tornam os direcionadores da avaliação. Da mesma forma, Kepner e Tregoe (1980) apud Casarotto e Kopittke (2010) estabelecem que os objetivos são derivados dos resultados que se espera obter e dos recursos disponíveis. E Baars, Gille e Strüker (2009) afirmam que o valor das fases de previsão e de medição dos benefícios é dependente da fase anterior, a de identificação dos mesmos. Assim os autores, expõem que é conveniente começar determinando as formas pelas quais a TI, no caso do estudo a tecnologia RFID, contribui para a melhoria de desempenho em relação a um contexto mais amplo de geração de valor.

No Apêndice A são apresentados os 101 critérios para análise ex-ante de investimentos de TI com aplicação na Logística obtidos com a pesquisa na literatura.

2.4 MODELOS DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Esse capítulo apresenta a definição e as principais características de dois modelos de avaliação de desempenho: o Balanced Scorecard (BSC) e o Benchmarking Made in Europe (MIE). Nessa descrição, é dada ênfase ao detalhamento das perspectivas do BSC e das áreas do Benchmarking MIE, uma vez que ambas foram utilizadas, nos procedimentos metodológicos, para o desenvolvimento das categorias de reagrupamento dos critérios encontrados na literatura.

2.4.1 Balanced Scorecard

O Balanced Scorecard é, segundo Kaplan e Norton (1997), “um sistema equilibrado de medição estratégica”. Hoje, é considerado um sistema gerencial e não somente um sistema de medição. Os autores destacam que as empresas inovadoras o têm utilizado como um sistema de gestão estratégica com foco no longo prazo. É equilibrado porque, de acordo com os eles, relaciona questões como:

- os objetivos de curto e longo prazo;
- medidas financeiras e não financeiras;
- indicadores de tendências e ocorrências;
- perspectivas interna e externa de desempenho.

Kaplan e Norton (1997) expõem que o BSC é derivado de um estudo realizado em 1990 com empresas de várias áreas (manufatura, serviços, indústria pesada, alta tecnologia). De acordo com os autores, ele teve origem da crença de que os métodos que utilizavam os indicadores contábeis e financeiros, para a avaliação de desempenho, estavam se tornando obsoletos, pois não eram mais suficientes para garantir valor econômico para o futuro. Isso aconteceu, segundo esses autores, em um contexto de mudanças influenciado pela chamada “era da informação” e pela aplicação das TI nas empresas de serviços e nas indústrias. Entre essas modificações, estão: integração entre as funções

tradicionais das empresas, ligação com clientes e fornecedores, segmentação de clientes concorrência em escala global, necessidade de inovação, valorização do conhecimento dos trabalhadores.

Kaplan e Norton (1997) afirmam que a consideração de aspectos financeiros no desempenho das empresas atingiu o seu ponto máximo no final do século XX. A partir disso, o uso somente dessas medidas começou a ser criticado. Isso porque, elas não são suficientes para orientar as ações para criação de valor futuro para a empresa, já que contam apenas uma parte das ações que já ocorreram. Para eles, uma ênfase excessiva na busca e manutenção de resultados financeiros contribui para se investir mais em soluções de curto prazo do que nas de longo prazo. Essas últimas, segundo os autores, se caracterizam por investimentos em ativos intangíveis e intelectuais (“como produtos e serviços de alta qualidade, funcionários motivados e habilitados, processos internos eficientes e consistentes, clientes satisfeitos e fiéis”), os quais têm mais contribuição no sucesso das empresas da era da informação do que os ativos físicos e intangíveis.

De acordo com Kaplan e Norton (1997) o BSC mantém as medidas financeiras, porém, não somente elas, pois isso seria inadequado para orientar e avaliar a trajetória das empresas da era da informação. Os autores afirmam que o BSC utiliza quatro perspectivas para medir o desempenho organizacional: financeira, do cliente, dos processos internos e do aprendizado e crescimento. Assim, existe no método um equilíbrio entre as medidas que representam os esforços do passado (primeira perspectiva) e as que determinam o desempenho futuro (as demais perspectivas). Os vetores das três últimas perspectivas são provenientes da tradução da estratégia organizacional em objetivos e medidas tangíveis, ou seja, a visão e a estratégia são representadas por objetivos e medidas em um conjunto equilibrado de perspectivas (KAPLAN; NORTON, 1997).

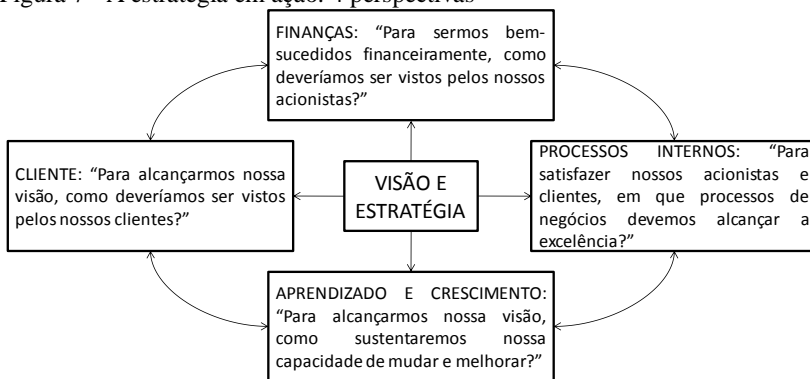
Segundo os autores, um bom BSC deve combinar adequadamente as medidas de resultados, que indicam ocorrências, e os vetores de desempenho, que indicam tendências. Para eles, os primeiros são medidas genéricas que vão indicar se as iniciativas de curto prazo obtiveram resultados desejáveis, como exemplo: lucratividade, participação de mercado, satisfação de clientes, habilidades dos funcionários. Já, os últimos refletem as especificidades de uma unidade de negócios e revelam o que deve ser feito hoje para se criar valor no futuro, como exemplos: horas passadas com o cliente, ciclo de desenvolvimento de produtos, disponibilidade estratégica da TI.

Deve-se destacar, contudo, que apesar do foco do BSC não ser somente na melhoria das medidas financeiras, a ênfase ainda é mantida nos resultados financeiros (KAPLAN; NORTON, 1997). Isso porque, para os autores “*as relações causais de todas as medidas devem estar associadas aos objetivos financeiros*”. Assim, deve ser especificada de que forma as melhorias nas operações, no atendimento aos clientes e em novos produtos e serviços produzem maiores volumes de vendas, maiores margens operacionais, rapidez no giro do ativo e redução dos custos operacionais (desempenho financeiro) (KAPLAN; NORTON, 1997).

O processo do BSC ocorre da seguinte forma: (i) estabelecimento de metas financeiras, (ii) estabelecimento de metas do cliente, (iii) identificação dos objetivos e medidas para seus processos internos e (iv) estabelecimento de metas de aprendizado e o crescimento. Para Kaplan e Norton (1997) a etapa (ii) é uma das principais inovações e benefícios do BSC em relação aos métodos tradicionais de desempenho, pois é responsável por determinar os processos críticos para se conseguir um desempenho superior para os clientes e acionistas. Além disso, as três primeiras perspectivas revelam onde a empresa deve se destacar para obter um desempenho excepcional, já a última identifica os investimentos que tem que ser feitos - em pessoal, sistemas e procedimentos - para atingir esse objetivo.

Cabe ressaltar, que de acordo com Kaplan e Norton (1997), apesar das quatro perspectivas do BSC terem se mostrado adequadas a diversos casos analisados, isso não significa que não seja possível a criação de outras, em função do contexto de determinado setor e das estratégias de cada empresa. Outro ponto de destaque é que, para os autores, geralmente, os objetivos e medidas são formulados na ordem apresentada acima. Entretanto, isso não impede, que se a estratégia da empresa for derivada de uma visão baseada em recursos da mesma, a etapa (iii) venha seja feita antes da etapa (ii) ou da (i). Por fim, é evidenciado pelos autores que apesar do foco nos interesses dos acionistas e clientes, o BSC não incorpora explicitamente os interesses de outras partes interessadas (funcionários – aparece na perspectiva de aprendizado e crescimento -, fornecedores e a comunidade). Na Figura 7 pode ser visto uma representação do conceito do BSC.

Figura 7 - A estratégia em ação: 4 perspectivas



Fonte: Kaplan e Norton (1996)

2.4.1.1 Perspectiva Financeira

De acordo com Kaplan e Norton (1997), os objetivos e medidas financeiros tanto devem definir o desempenho financeiro a ser esperado, quanto servir de foco para os objetivos e medidas das outras perspectivas. Para eles, os objetivos financeiros representam a meta de longo prazo da empresa de gerar retorno superior a partir do capital investido. Os objetivos financeiros tradicionais, geralmente utilizados no BSC, são relativos à lucratividade, ao retorno sobre os ativos e ao aumento de receita. Objetivos alternativos podem ser: rápido crescimento das vendas, geração de fluxo de caixa. No entanto, além da lucratividade devem ser abordados os riscos, equilibrando os retornos esperados com o gerenciamento e controle daqueles. Os autores sugerem que esses objetivos podem ser selecionados de acordo com quatro categorias, sendo:

- **Crescimento e mix de receita:** a medida mais comum de aumento de receita são os percentuais de aumento de vendas e participação de mercado para regiões, mercados e clientes selecionados. Podem ser analisados novos produtos, novas aplicações, novos clientes e mercados, novas relações, novo mix de produtos e serviços e nova estratégia de preços.
- **Redução de custo/melhoria de produtividade:** a busca é centrada na melhoria de custo e produtividade. Podem ser analisados: o aumento da produtividade da receita, a redução dos custos unitários, a melhoria de canais e a redução das despesas operacionais. Exemplos de medidas: receita por

funcionário, redução do custo unitário da execução do trabalho ou da produção (por litro, por transação), percentual de transações da unidade de negócios em seus vários canais, percentual das despesas operacionais em relação aos custos totais.

- Utilização dos ativos/estratégia de investimentos: Para medir o aumento da intensidade dos ativos, podem ser usadas medidas como: ciclo de caixa, aumento do percentual dos recursos sistêmicos (capital físico e intelectual) compartilhados com outras unidades de negócios.
- Risco: são incorporados a perspectiva financeira quando a empresa se preocupa com os riscos e a variação dos lucros do ponto de vista estratégico. Exemplos de objetivos: diversificação das fontes de receita, redução do percentual de desvios entre os resultados reais e os projetados.

2.4.1.2 Perspectiva dos Clientes

Nessa perspectiva, a empresa necessita inicialmente identificar quais são os segmentos de clientes e de mercado nos quais irá atuar (KAPLAN; NORTON, 1997). De acordo com Hékis (2004), a pergunta básica para o entendimento dessa perspectiva seria: como os clientes vêem a empresa? Em seguida, é traduzida a missão e a estratégia da empresa em objetivos e indicadores específicos para os segmentos identificados e feita a comunicação para toda a empresa (KAPLAN; NORTON, 1997). De acordo com os autores, esses segmentos são responsáveis por produzir a receita, objetivo financeiro da empresa. Ainda segundo eles, são selecionados, geralmente, dois conjuntos de medidas para essa perspectiva, sendo elas:

- Medidas essenciais: são medidas genéricas usadas em geral pelas empresas. Inclui indicadores de: (i) participação de mercado (medir a participação pelo percentual de transações financeiras dos clientes alvo; fatia do volume total de compras de seu segmento de cliente), (ii) retenção de clientes (percentual de crescimento dos negócios realizados com eles), (iii) captação de clientes (número de novos clientes ou pelo volume total de vendas para novos clientes nesses segmentos), (iv) satisfação de clientes (pesquisa de opinião) e (v)

lucratividade de clientes (a lucratividade individual e agregada);

- Medidas estratégicas: São os vetores de desempenho, os diferenciadores. Relacionam-se com o que a empresa deve fazer para alcançar altos níveis de atendimento nas medidas essenciais. Possuem as propostas de valor que irão gerar fidelidade e satisfação em segmentos-alvo. Variam de acordo com cada empresa, mas podem ser agrupadas em três categorias de atributos: (i) atributos dos produtos e serviços (incluem a funcionalidade do produto/serviço, seu preço e qualidade), (ii) relacionamento com os clientes (índice de falhas, tempo de processamento das solicitações, experiência de compra dentro da loja -“comprador fantasma”) e (iii) imagem e reputação (participação de mercado em mercadorias-chave, adicional de preço cobrado em função de determinada marca).

De acordo com Kaplan e Norton (1997) as propostas de valor geralmente abrangem medidas relacionadas aos seguintes itens: (i) ao tempo de resposta (capacidade de atender com rapidez e confiabilidade às solicitações dos clientes, confiabilidade dos prazos), (ii) à qualidade (incidência de defeitos, devoluções feitas pelos clientes, uso de garantias) e (iii) ao preço dos processos (preços baixos e minimização de custos totais relacionados a compra).

2.4.1.3 Perspectiva dos Processos Internos

Nessa perspectiva, são identificados os processos internos críticos, os quais afetam a criação de valor para os clientes e a produção dos resultados financeiros (KAPLAN; NORTON, 1997). Em seguida, são definidos os objetivos e medidas para essa perspectiva, geralmente, após as definições já terem sido feitas para a perspectiva financeira e dos clientes. Os autores afirmam, ainda, que os processos internos variam de uma empresa à outra. No entanto, para eles, uma cadeia de valor genérica, para servir de base ao se desenvolver essa perspectiva, pode ser dividida em três processos principais, sendo eles:

- Processo de Inovação: é a “onda longa da criação de valor”. Nele, tanto são identificadas as necessidades emergentes dos clientes atuais, como prospectados novos mercados e clientes.

Em seguida, são criados novos produtos ou serviços para atender os resultados dessa primeira etapa. Possui dois componentes: identificação do mercado e idealização da oferta de produtos/serviços. Podem ser usadas as seguintes medidas: número de produtos e serviços inteiramente novos desenvolvidos, sucesso no desenvolvimento de produtos e serviços específicos dirigidos a grupos focalizados de clientes, quociente do lucro operacional em relação ao custo total de desenvolvimento, percentual de vendas gerado por novos produtos, percentual de vendas gerado por produtos proprietários, entre outras;

- Processo de Operações: é a “onda curta da criação de valores”. Nele, são ofertados produtos e serviços aos clientes existentes. Esse processo tem início com o recebimento do pedido de um cliente e termina com a entrega do produto ou prestação do serviço. Pode ser usadas medidas de qualidade (taxas de defeito por peças por milhão, índice de acerto, desperdício, perdas, retrabalho, devoluções), de tempo (entrega dentro do prazo), de custo dos processos operacionais, de flexibilidade e de características específicas dos produtos/serviços (precisão, tamanho, velocidade, clareza ou consumo de energia);
- Processo de Serviço Pós-venda: fase final da cadeia de valor interna, a qual inclui os serviços ofertados ao cliente após a venda ou entrega de um produto/ serviço. Exemplos: garantia, conserto, correção de defeitos, treinamento no sistema aos funcionários do cliente, oferta de serviços adicionais. Exemplos de medidas: tempo de ciclo (para medir a rapidez da resposta aos defeitos), custos (para medir a eficiência dos processos), nível de atendimento (para medir o percentual de solicitações atendidas em uma única visita).

2.4.1.4 Perspectiva de Aprendizado e Crescimento

Essa perspectiva é a que possibilita a obtenção dos objetivos levantados nas outras três, já que identifica a infraestrutura que deve ser construída para tanto (KAPLAN; NORTON, 1997). Para os autores, as outras três perspectivas levantam as diferenças existentes entre o que é necessário para se ter um desempenho inovador - em termos das capacidades das pessoas, sistemas e procedimentos - e o que existe na

empresa. Eles afirmam, então, que é na perspectiva de aprendizado e crescimento que devem ser determinados os objetivos e as medidas para resolver essas diferenças. Pode ser dividida em três categorias principais, sendo:

- Capacidades dos Funcionários: geralmente, são utilizadas três medidas essenciais (de resultado), complementadas por vetores situacionais (específicos), para traçar os objetivos para os funcionários, sendo elas: (i) satisfação dos funcionários (pode ser medida por meio de pesquisas), (ii) retenção dos funcionários (pode ser medida pelo percentual de rotatividade de pessoas – chave) e (iii) produtividade de funcionários (pode ser medida pela receita por funcionário, pelo valor agregado por funcionário);
- Capacidades dos Sistemas de Informação: informações de qualidade são necessárias para que os funcionários possam desempenhar suas funções com eficácia. Pode ser medida, por exemplo, com um indicador de cobertura de informações estratégicas, que avalia a disponibilidade atual de informações relativamente às necessidades previstas;
- Motivação, *Empowerment* e Alinhamento: Foco no clima organizacional para gerar motivação e na liberdade dos funcionários para agir ou decidir. Medidas: número de sugestões por funcionário, o número de sugestões implementadas, medida de meia-vida para avaliar o resultado das sugestões dos funcionários, taxas de melhoria efetivas nos processos críticos, nível de alinhamento pessoal, da equipe e de departamento com os objetivos estratégicos.

Kaplan e Norton (1997) expõem que os vetores situacionais (específicos) costumam vir da reciclagem da força de trabalho, das capacidades dos sistemas de informação e da motivação, empowerment e alinhamento (os dois últimos já descritos acima). Para os autores, a reciclagem da força de trabalho diz respeito à necessidade de capacitação dos funcionários, para atender as demandas de trabalho surgidas com as mudanças observadas nas empresas. Assim, medidas novas como a taxa de cobertura de cargos estratégicos, que monitora a quantidade de funcionários qualificados para funções estratégicas específicas em relação às necessidades, tem sido desenvolvidas. Outra medida é o período de tempo necessário para que os funcionários atinjam novos patamares de competência.

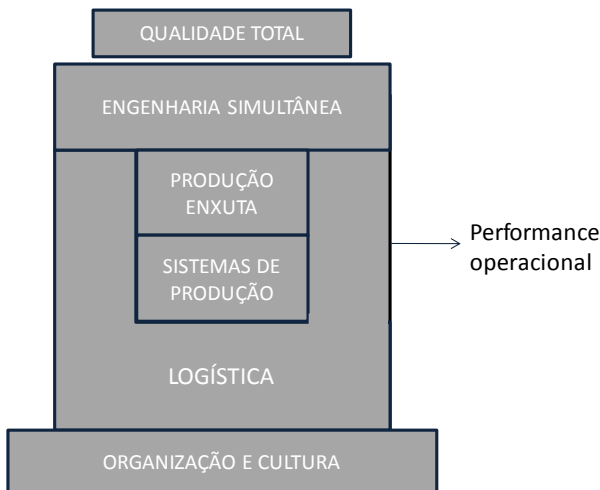
2.4.2 Benchmarking Made in Europe

A IBM Consulting Group e a London Business School desenvolveram uma série de estudos na Inglaterra, Alemanha, Finlândia e Holanda, movidos pela preocupação, à época, de que a manufatura na Europa estava ficando a trás da competição internacional (IBM CONSULTING GROUP; INTERNATIONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT, 1994). O objetivo dos estudos de campo foi medir o nível de prática classe mundial e a desempenho operacional resultante na manufatura européia (IBM CONSULTING GROUP; INTERNATIONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT, 1994). De acordo com Seibel (2004), desses estudos se originou um banco de dados internacional denominado MIE.

De acordo com Seibel (2004) o modelo proposto MIE é composto pelos elementos: as áreas e os indicadores de práticas e performances, o método da pesquisa de campo; o instrumento de pesquisa de campo na forma de um questionário; a estrutura de apresentação dos resultados do benchmarking numa empresa individual, com o posicionamento da empresa quanto às práticas implantadas e performances alcançadas; e os gráficos e tabelas. Nessa dissertação o foco está no primeiro elemento, às áreas e os indicadores de práticas e performances.

De acordo IBM Consulting Group e London Business School (1994) o modelo usado relaciona as práticas em 6 áreas do processo de manufatura com a performance operacional e dos negócios, como pode ser visto na Figura 8. A hipótese central do modelo, que foi fortemente suportada pelo estudo, é que a adoção das melhores práticas irá resultar em performances operacionais superiores (IBM CONSULTING GROUP; LONDON BUSINESS SCHOOL, 1994).

Figura 8 - Modelo prática-performance



Fonte: IBM Consulting Group e London Business School (1994)

De acordo com IBM e LBS (1994), a definição de práticas e performances é a seguinte:

Práticas: se refere aos processos que a empresa colocou em prática para melhorar a forma como gere a produção industrial. Vão desde aspectos organizacionais (como trabalho em equipe e *empowerment*) ao uso de técnicas, tais como a produção lean.

Performances: se referem aos resultados mensuráveis dos processos da empresa (tais como trabalho em progresso e tempo de ciclo de produção) e aos impactos no negócio (tais como fatia de mercado e satisfação dos clientes).

No Quadro 13 são apresentadas as áreas do modelo e os indicadores de práticas e performances. De acordo com Seibel (2004), o modelo possui um núcleo central, uma camada intermediária e uma camada externa. O primeiro representa o chão de fábrica e a sua organização, sendo composto das áreas sistemas de produção e produção enxuta (SEIBEL, 2004). A segunda representa a interface de comunicação da empresa com o mercado, sendo composta das áreas logística e engenharia simultânea (SEIBEL, 2004). Por fim, a última camada diz respeito ao estilo de administração e grau de participação

dos empregados, sendo composta das áreas organização e cultura e qualidade total (SEIBEL, 2004).

Quadro 13 - Análise da aderência das perspectivas do Benchmarking MIE aos critérios encontrados

ÁREA	INDICADORES	
	PRÁTICA	PERFORMANCE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO	Automação de processos e integração dos sistemas de informação da empresa	Velocidade e eficiência do processamento das ordens de produção
PRODUÇÃO ENXUTA: refere-se ao planejamento e controle da produção	Flexibilidade, gestão da cadeia de fornecedores, produção enxuta, layout do equipamento e organização da fábrica, manutenção e avaliação de desempenho	Produtividade, tempo de ciclo de produção, tempo para troca de ferramentas, área de armazenagem e movimentação de materiais, rotatividade de estoques
LOGÍSTICA	Relações com fornecedores, produção enxuta e emissão de ordens de produção	Tempos de ciclo, tempo de resposta dos fornecedores e tempo de entrega dos pedidos aos clientes
ENGENHARIA SIMULTÂNEA	Desenvolvimento de produtos integrado à produção, aos fornecedores e às necessidades dos clientes	Velocidade da inovação de produto e índices de defeitos internos.
ORGANIZAÇÃO E CULTURA	Visão do negócio, compartilhamento de metas com colaboradores, estratégia de produção, estilo gerencial, política de recursos humanos e orientação aos clientes.	Moral dos empregados
QUALIDADE TOTAL: examina o grau de implantação dos princípios de administração da qualidade total.	Benchmarking, documentação dos processos, capacitação dos colaboradores para resolução de problemas e orientação aos clientes.	Capabilidade do processo, confiabilidade do produto em uso, produtividade e satisfação dos clientes.

Fonte: IBM Consulting Group; International Institute for Management Development (1996) apud Seibel (2004); Seibel (2004)

Assim, de acordo com IBM Consulting Group e International Institute for Management Development (1994) para que um sistema produtivo possa ser chamado de classe mundial é necessário que atinja o nível de 80%, tanto para as práticas como para as performances, do modelo de classe mundial. Nesse ponto, as empresas são capazes de se igualar ou ultrapassar os melhores da sua área (IBM CONSULTING GROUP; INTERNATONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT, 1994).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para realização da mesma.

3.1 FASES DA PESQUISA

Essa pesquisa está estruturada em duas fases, a primeira compreendendo a pesquisa na literatura, a classificação dos critérios e o desenvolvimento da ferramenta e a terceira, a aplicação desta. A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados em cada das fases.

3.1.1 Primeira Fase

Essa fase da pesquisa compreende: (i) a revisão da literatura, realizada com o objetivo de identificar os critérios utilizados na avaliação de investimentos em TI aplicada à Logística, (ii) a classificação desses e o (iii) desenvolvimento da ferramenta de auxílio à tomada de decisão.

3.1.1.1 Identificação dos critérios na literatura e classificação

Segundo Webster e Watson (2002) a revisão de literatura permite avançar no conhecimento gerado, facilita o desenvolvimento de novas teorias, consolida temas e dá ênfase aos que necessitam de mais aprofundamento. Li e Cavusgil (1995) identificam três abordagens que podem ser utilizadas para realizar o levantamento do estado da arte de determinado assunto: o método Delphi, a meta-análise e a análise de conteúdo. Segundo os autores, a primeira realiza a pesquisa com especialistas na área em estudo. A segunda analisa estatisticamente estudos empíricos com foco no mesmo assunto. A terceira, utilizada nesse estudo, consiste na descrição sistemática, quantitativa e qualitativa do conteúdo publicado na literatura da área em análise.

Krippendorff (1980) define a análise de conteúdo como uma técnica de pesquisa que permite fazer inferências replicáveis e válidas dos dados para o seu contexto. Segundo o autor, para ser replicável, outros pesquisadores devem conseguir os mesmos resultados ao utilizarem a mesma técnica nos mesmos dados, mas em outra ocasião. Isso vai ao encontro da definição de Li e Cavusgil (1995), já que para Krippendorff (1980) para ser replicável deve haver uma sistematização. Segundo esse último, o processo compreendido em uma análise de conteúdo começa quando os dados são dissociados da sua fonte original e são comunicados ao analista/pesquisador. Em seguida, o analista situa esses dados dentro de um contexto construído por ele com base no seu conhecimento das condições de fronteira e nos objetivos almejados com a aplicação dessa técnica. As relações entre os dados e o contexto devem ser desenvolvidas pelo analista para que esse possa, então, fazer as inferências. Por fim, os resultados têm que de alguma forma representar a realidade e ser passíveis de verificação.

Em relação à análise de conteúdo, Krippendorff (1980) dá ênfase aos dados, ao contexto e ao objetivo das inferências. Para o primeiro, o autor ressalta que devem estar claros quais dados serão analisados, como eles são definidos e de onde eles serão extraídos. Em relação ao segundo, as análises de conteúdo devem ser realizadas e justificadas em relação a um contexto, o qual tem de estar explicitado. Isso, porque, para Krippendorff (2004), é quando estão inseridos nele que os textos adquirem significados e é por meio dele que esses podem ser relacionados às questões de pesquisa. Assim, os limites de análise devem ser claros. E por fim, o objetivo das inferências, ou seja, aquilo que o pesquisador deseja descobrir deve estar claramente definido. Isso,

para que seja possível ao pesquisador julgar a completitude da análise e o tipo de evidência necessária para validar os resultados.

Nessa dissertação o contexto, conforme já mencionado, é o de avaliação de investimentos em TI aplicada à Logística. Já o escopo da análise foi limitado à (i) escolha de alternativas de TI (ii) relacionadas ao desempenho de alguma atividade logística (iii) por empresas privadas.

Em relação às etapas para realização da análise de conteúdo, Hazen, Hall e Hanna (2012), afirmam que existe uma gama ampla de procedimentos que podem ser utilizados para resolver os problemas, não havendo um conjunto único de passos a serem seguidos quando do uso desse método de pesquisa. Krippendorff (1980), no entanto, expõe ser necessário explicitar o processo utilizado para que o trabalho possa ser avaliado, as etapas replicadas ou os resultados qualificados. Para tanto, nessa dissertação foram adaptados os procedimentos de Li e Cavusgil (1995) e Krippendorff (1980). O primeiro define dois passos: definição de categorias e a determinação das publicações a serem investigadas. Já para o segundo a sequência de uma análise de conteúdo engloba:

- coleta de dados: é dividida em (i) unidade de análise (definição do que deve ser observado e identificação dos limites de análise), (ii) amostragem (seleção do pedaço do todo que é grande o bastante para conter as informações suficientes e pequena o bastante para ser analisado) e (iii) registro (necessidade de codificar e descrever os dados de forma que possam ser analisados, determinação de categorias);
- Padronização dos dados: transformação dos dados de acordo com os requisitos da técnica de análise;
- Inferências: atividade de concluir, de obter informações a respeito de aspectos do contexto com base nos dados;
- Análise: identificação e representação dos padrões que descrevem os resultados.

Na identificação dos critérios e na classificação desses, foi utilizada, também, a etapa de codificação da análise de dados da teoria fundamentada (*grounded theory*). Para Strauss e Corbin (1990) a codificação é o processo analítico fundamental do pesquisador, sendo que de acordo com Strauss e Corbin (2008), são “os processos analíticos por meio dos quais os dados são divididos, conceitualizados e integrados para formar a teoria”. É composta de três partes:

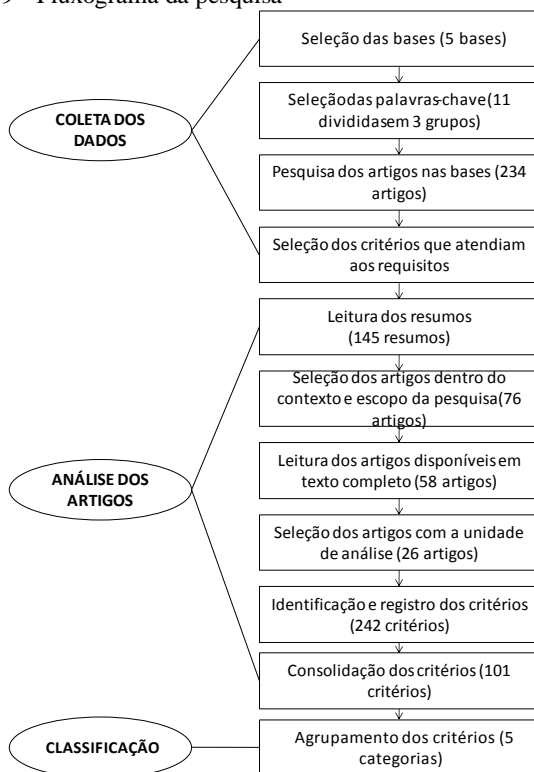
- codificação aberta: é o processo no qual os dados são separados, analisados e comparados em busca das similaridades e diferenças e então da identificação dos conceitos. Abrange analisar o texto, definir conceitos preliminares e agrupá-los em categorias que os explicam. Quando os fatos ou acontecimentos compartilham características comuns recebem o mesmo nome. Os conceitos nomeados que guardam relação entre si são agrupados em torno de conceitos mais abstratos, as “categorias”.
- codificação axial: processo de reagrupamento dos dados relacionando as categorias anteriores em grupos mais amplos e que possuem características comuns. É chamado axial porque associa os dados em torno do eixo de categorias mais abrangentes;
- codificação seletiva: é o processo de integrar as categorias em torno de uma categoria central e de refinar a teoria.

Assim, a identificação dos critérios na literatura e classificação desses utilizaram a abordagem de análise de conteúdo de Krippendorff (1980) e Li e Cavusgil (1995) e a codificação aberta e axial de Strauss e Corbin (2008). Definiram-se, então, as seguintes etapas, as quais serão detalhadas a seguir:

- Coleta de dados;
- Análise dos artigos, que compreende a leitura dos resumos, a análise do texto completo e a codificação aberta;
- Classificação utilizando a codificação axial.

A Figura 9 apresenta o fluxograma das etapas.

Figura 9 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

3.1.1.1.1 Coleta dos dados

Na definição das fontes para a coleta dos dados foi considerada a afirmação de Webster e Watson (2002) de que para uma revisão ser completa ela deve cobrir a literatura relevante sobre o tema, não se limitando a um método de pesquisa, a um grupo de periódicos ou a uma determinada região. Os autores recomendam uma pesquisa sistemática, a qual se desenvolve de forma que quando não se encontram novos conceitos sobre o assunto é porque a pesquisa está quase completa. Eles ressaltam, no entanto, que é possível que alguns artigos não sejam incluídos. Nessa mesma linha, Krippendorff (2004) afirma que a

amostragem, a leitura e análise dos conteúdos devem satisfazer parâmetros externos, para permitir que sejam posteriormente testadas.

Dessa forma, a pesquisa foi feita por bases, e não por periódicos, sendo selecionadas as seguintes: Emerald, Informa, Science Direct, Scopus e Scielo. Foram escolhidas as quatro primeiras por estarem, de acordo com Gil (2010) e Marthandan e Tang (2010), entre as grandes bases de pesquisa online e por possuírem os periódicos de referência, os quais tendem a concentrar as maiores contribuições de acordo com Webster e Watson (2002). A última foi pesquisada por abranger publicações da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Espanha, Portugal e Venezuela evitando contribuições limitadas a determinadas regiões geográficas.

Em seguida, a determinação da amostra de artigos a ser analisada foi realizada seguindo uma abordagem sistemática, na qual são utilizados os mesmos conjuntos de termos em todas as bases. Os termos foram pesquisados nos resumos, nos títulos e nas palavras-chave, com exceção da base *Informa* a qual permitia busca apenas no título e palavras-chave. Esse procedimento, também adotado por Chan (2000) e por Dezdar e Sulaiman (2009), visa direcionar os resultados para os artigos com maior alinhamento com contexto da pesquisa e evitar aqueles que apenas citassem os termos de forma isolada. Não foi inserida nenhuma restrição de intervalo de tempo buscando obter o maior número de publicações. Além disso, foram escolhidos apenas periódicos analisados por revisores, tendo sido excluídos os periódicos profissionais e as conferências. Os termos foram pesquisados em inglês em todas as bases e foi incluído o plural quando o mecanismo já não o fazia por definição, sendo então os seguintes:

- Campo 1 - *information technology; communication technology; information and communication technology;*
- Campo 2 - *investment; evaluation; appraisal; decision making; select; selection; justification;*
- Campo 3 - *logistics.*

O campo 1 se refere aos termos comumente utilizados na literatura para denominar as TIs. Cabe ressaltar que o foco da pesquisa, conforme citado no capítulo de revisão, não é o SI como um todo, pois a sua definição apenas está sendo analisada até o limite que engloba a TI. O campo 2 contém os termos relacionados com o processo de análise de investimentos de TI. O campo 3 identifica a área de aplicação da TI,

objeto da pesquisa, que é a Logística. Optou-se por deixar esse campo abrangente e não inserir outros termos relacionados, pois o objetivo era obter uma amostra que representasse toda a área e não apenas determinada atividade logística (como transporte, armazenagem) ou fase de evolução (cadeia de suprimentos).

No total foram obtidos 234 artigos, sendo que 89 foram eliminados por aparecerem em mais de uma base, por não se enquadrarem nos requisitos da pesquisa (ter as palavras-chave no abstract, título ou resumo, quando possível) ou não serem artigos científicos. Restando, então, 145 artigos. A distribuição da quantidade de artigos obtidos por base pode ser vista na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de artigos por base

	TOTAL DE ARTIGOS	EXCLUÍDOS	TOTAL LÍQUIDO
Emerald	61	41	20
Informa	13	10	3
Scielo	3	-	3
Science Direct	32	1	31
Scopus	125	37	88
Total	234	89	145

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

3.1.1.1.2 Análise dos artigos

O procedimento descrito por Marthandan e Tang (2010) e a codificação aberta foram usados na análise dos artigos. Aquele consiste na (i) leitura dos resumos (ii) separação daqueles relacionados ao contexto e escopo da pesquisa e (iii) leitura do texto, quando disponível em versão completa. Paralelamente a leitura do texto foi feita a codificação aberta.

Assim, primeiramente, os resumos dos 145 artigos foram lidos a fim de identificar quais possuíam aderência ao contexto e escopo da pesquisa. Perego, Perotti e Mangiaracina (2011), em sua revisão de literatura para classificar a pesquisa em TI, afirmam que os artigos em que os itens foco da pesquisa eram apenas mencionados em comentários introdutórios ou em temas paralelos foram excluídos. Da mesma forma, os artigos que apenas citavam o contexto, mas não estavam alinhados ao escopo não foram separados para o passo seguinte. Logo, como já

mencionado, não foram incluídos os trabalhos relacionados à terceirização da TI, a escolha de fornecedores de TI, ao serviço público, à logística humanitária e aos hospitais (apenas se eles fossem o único foco do artigo). Cabe ressaltar, que a amostra de trabalhos não se restringiu somente aos prestadores de serviços logísticos. Além disso, os trabalhos em que não foi possível identificar claramente se atendiam ou não ao contexto e ao escopo também foram separados para uma análise mais detalhada no passo seguinte. Com isso, foram obtidos 76 artigos.

Em seguida, os artigos que não estavam disponibilizados em texto completo, um total de 18, foram desconsiderados uma vez que não era possível se fazer uma análise detalhada do conteúdo. Dessa forma, 58 artigos no total tiveram o texto completo lido e analisado. Utilizando o processo de codificação aberta, conforme descrito por Strauss e Corbin (2008), a busca se concentrou na unidade de análise, a qual é chamada nesse estudo de “critérios”.

Ao final, 26 artigos que estavam dentro do contexto, do escopo e possuíam a unidade de análise foram selecionados. Durante a leitura do texto completo o foco estava na identificação dos critérios, seguindo o conceito apresentado no capítulo anterior. Eles foram registrados em um banco de dados, desenvolvido utilizando o software EXCEL, inicialmente com o mesmo nome constante nos artigos de origem. Assim foram obtidos 242 critérios.

Em seguida, se verificou que alguns critérios apresentavam nomes semelhantes ou diferentes para o mesmo conceito, o que gerou a necessidade de padronização. Assim, uma segunda análise dos registros se fez necessária para identificar os critérios que possuíam características semelhantes entre si. Dessa forma, foi realizada a codificação aberta, na qual os termos identificados foram sistematicamente examinados, comparados e então rotulados. Durante esse processo foram feitas (i) comparações critério a critério, contando com o auxílio das definições e do contexto originais (Strauss e Corbin, 2008) e (ii) comparações teóricas, quando havia dúvidas em relação aos conceitos, utilizando como base a literatura compilada e de referência (O'BRIEN; MARAKAS, 2007; BOWERSOX; CLOSS, 2011; COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010). No Quadro 14, tem-se um exemplo de resultado desse processo. Ao final foram obtidos 101 critérios.

Quadro 14 - Exemplo de resultado obtido após a codificação aberta

CRITÉRIOS ENCONTRADOS	RÓTULO DADO	CONCEITO
<i>closer relationship with customers</i>	Fortalecimento dos relacionamentos	Representa novas formas de cooperação, relacionamentos mais próximos e maior entendimento das partes envolvidas (GUNNARSSON; JONSSON, 2003; PEFFERS; SANTOS; THURNER, 1998)
<i>loyalty effects</i>		
<i>relationships effects</i>		
<i>strategic customer/supplier relationships</i>		
<i>to optimize supplier logistics</i>		

Fonte: Elaborado pela autora

3.1.1.1.3 Classificação

A classificação, segundo Strauss e Corbin (2008) é o agrupamento de conceitos seguindo suas similaridades e diferenças. Para os autores, isso permite reduzir o número de unidades de trabalho. De acordo com Li e Cavusgil (1995), a definição de categorias permite a classificação dos itens em estudo e a medição da intensidade e frequência de ocorrência das categorias. Ainda, tanto Gil (2010) como Marconi e Lakatos (2002) vêem nas classificações uma forma de melhor organizar os dados, o que facilita o seu entendimento e análise.

Quando do estabelecimento de um conjunto de categorias, Selltiz et al. (1975) afirmam que devem ser observadas certas regras básicas de classificação:

- o conjunto de categorias deve ser derivado de um único princípio de classificação;
- O conjunto de categorias deve ser exaustivo, isto é, deve ser possível colocar qualquer resposta em uma das categorias do conjunto;
- As categorias do conjunto devem ser mutuamente exclusivas; não deve ser possível colocar determinada resposta em mais de uma categoria do conjunto.

Marconi e Lakatos (2002) afirmam que a quantidade de categorias é variável, pois depende das características significativas e das diferenças mais facilmente identificadas nos dados. Sellitz et al. (1975) ressaltam, porém, que é preciso definir bem o conceito de cada categoria e a pertinência aos objetivos da pesquisa. Para Strauss e Corbin (2008) os nomes das categorias podem surgir de várias fontes:

- dos conceitos já descobertos nos dados;
- de uma idéia súbita do analista, que está trabalhando com os dados, para explicar o que está acontecendo;
- da literatura;
- dos códigos in vivo (como são registrados na fonte original).

Assim, utilizando os princípios da codificação axial os 101 critérios obtidos no passo anterior foram novamente analisados em busca de relacionamentos entre eles e de uma forma de reagrupação em categorias “núcleo”, ou seja, representativas dos conceitos principais. Inicialmente, as classificações citadas na literatura compilada, que englobam a unidade de análise “critérios”, foram examinadas e comparadas no sentido de identificar a aderência aos mesmos. Também foi analisado o trabalho de Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006), uma revisão da literatura a respeito da justificativa de projetos de TI/SI em várias áreas, que classifica os critérios mais comumente empregados. O Quadro 15 mostra as principais categorias e os autores que as citam. Pode ser observada a predominância de categorias relacionadas aos tipos de benefícios (estratégico, tático, operacional, tangíveis, intangíveis) esperados com a TI.

Quadro 15 - Principais categorias de critérios para análise de investimentos de TI

		PRINCÍPIO DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA	AUTORES
ESTRATEGIA COS		Benefício do ERP	Benefícios estratégicos de planejamento obtidos com a TI	Su e Yang (2010)
		Fatores de avaliação	Fatores/ métricas estratégicos de desempenho	Sarkis e Sundarraj (2000)

Continua

Continuação Quadro 15 - Principais categorias de critérios para análise de investimentos de TI

	PRINCÍPIO DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA	AUTORES
	Tipos de benefícios	Estratégicos	Weber and Kantamneni (2002)
	Critérios utilizados para avaliação de projetos de TI/SI	Impacto estratégico	Gunasekaran , Ngai e McGaughey (2006)
TÁTICOS	Tipos de benefícios	Táticos	Weber and Kantamneni (2002)
	Benefícios do ERP	Benefícios de gerenciamento e processos de negócios obtidos com o ERP	Su e Yang (2010)
	Critérios utilizados para avaliação de projetos de TI/SI	Considerações táticas	Gunasekaran , Ngai e McGaughey (2006)
OPERACIONAIS	Tipos de benefícios	Operacionais	Weber and Kantamneni (2002)
	Benefícios do ERP	Benefícios operacionais	Su e Yang (2010)
	Critérios utilizados para avaliação de projetos de TI/SI	Desempenho Operacional	Gunasekaran , Ngai e McGaughey (2006)
TANGÍVEIS	Atributos de avaliação presentes na literatura	Benefícios tangíveis	Kahraman et al. (2007)
	Critérios utilizados para avaliação de projetos de TI/SI	Tangíveis	Gunasekaran , Ngai e McGaughey (2006)

Conclusão Quadro 15 - Principais categorias de critérios para análise de investimentos de TI

	PRINCÍPIO DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA	AUTORES
INTANGÍVEIS	Atributos de avaliação presentes na literatura	Benefícios intangíveis	Kahraman et al. (2007)
	Crítérios utilizados para avaliação de projetos de TI/SI	Intangíveis	Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006)
OUTROS	Crítérios utilizados para avaliação de projetos de TI/SI	Medidas financeiras	Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006)
	Atributos de avaliação presentes na literatura	Política organizacional	Kahraman et al. (2007)
	Atributos de avaliação presentes na literatura	Recursos	Kahraman et al. (2007)
	Crítérios de avaliação	Crítérios da cadeia de suprimentos	Sarkis e Sundarraj (2000)
	Crítérios de avaliação	Crítérios relacionados às TIs tipo ERP	Sarkis e Sundarraj (2000)

Fonte: Elaborado pela autora (2012).

Essas categorias não dão destaque às dimensões interna (funções) e externas (relacionamentos) da empresa. No entanto, a avaliação da TI varia de acordo com impacto da TI na organização, que pode ser desde um ponto específico no chão de fábrica a toda a empresa e depende do nível de relacionamento com agentes externos (existência de maior ou menor integração).

Essas questões merecem atenção especial na Logística em função do posicionamento que ela pode ter na empresa (desde apoio até estratégica) e do surgimento de novas formas de atuação, como a presença dos prestadores de serviços logísticos (terceirizadores e quarterizadores) e das cadeias de suprimento. Levando em consideração que (i) a identificação dos critérios é uma etapa dentro do processo de

análise de investimentos em TI aplicada à Logística e que (ii) uma escolha equivocada pode comprometer o desempenho da empresa nas dimensões destacadas, outra forma de agrupamento se fez necessária.

Diante disso, foi analisada a identificação as características dos critérios com as perspectivas do BSC e as áreas do Benchmarking MIE. Essa associação foi analisada, porque esses dois modelos têm por objetivo efetuar a medição de indicadores para avaliar o desempenho de uma empresa, comparando-a (Benchmarking Made in Europe) ou não (BSC) com outras. A avaliação de uma TI é, também, de certa forma uma medição de indicadores (vistos aqui como critérios), mas para a seleção da melhor alternativa. Pode-se fazer, então, um paralelo entre os dois processos: ambos se preocupam com a medição de indicadores com foco final sendo o desempenho da empresa. Outra relação que deve ser mencionada se refere ao BSC, a motivação para o surgimento do mesmo foi a necessidade de utilizar outros indicadores, que não somente contábeis e financeiros, para medição de desempenho das empresas. Da mesma forma, vem ocorrendo com a TI, na qual os pesquisadores buscam formas mais abrangentes do que as tradicionais (econômico-financeiras) para a avaliação. Além disso, Willcocks e Lester (1996) destacam a relação entre a TI e o BSC ao afirmar que em trabalhos anteriores havia sido mostrado como o BSC de Kaplan e Norton (1992) poderia ser adaptado facilmente para o caso das avaliações de TI/SI.

Inicialmente, foi feita a análise considerando a definição e os indicadores de cada uma das perspectivas do BSC e das áreas do Benchmarking Made in Europe e a relação com as características presentes nos critérios. Um resumo dos pontos positivos e negativos, em relação à aderência aos critérios, pode ser visto no Quadro 16 e no Quadro 17.

Quadro 16 - Análise da aderência das perspectivas do BSC aos critérios encontrados

BALANCED SCORECARD		
PERSPECTIVAS	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Financeira	Relaciona a estratégia da empresa e a melhoria dos resultados financeiros. Utiliza medidas financeiras. Considera os riscos.	
Dos clientes	Preocupa-se com questões relacionadas aos clientes como: retenção, captação e satisfação.	Não considera outras partes interessadas que se relacionam com a empresa como os fornecedores, concorrentes, governo.
Dos processos internos	Abrange os processos críticos necessários para a empresa atingir aos clientes e obter resultados financeiros. Identifica três processos principais: de inovação, de operações e de serviço pós-venda.	Não abrange diretamente os processos de tomada de decisões de questões estratégicas da organização.
Do aprendizado e do crescimento	Foco nos colaboradores. Trata da capacidade do SI de disponibilizar informações relevantes.	Não aborda os requisitos da TI.
Considerações finais	Abrange várias perspectivas da organização criando uma relação entre elas, para obtenção dos objetivos financeiros.	Foco nos clientes, não incorpora explicitamente os interesses de outras partes interessadas. A discussão da TI não abrange os requisitos de projeto.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Kaplan e Norton (1997).

Quadro 17 - Análise da aderência das áreas do Benchmarking MIE aos critérios encontrados

BENCHMARKING MADE IN EUROPE		
ÁREAS	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Sistemas de Produção	Os indicadores de prática e de resultados referem-se a questões dos processos internos (automação dos sistemas) e da TI (à integração dos sistemas de informação na fábrica).	Não aborda os requisitos da TI.
Produção Enxuta	Os indicadores de práticas são amplos. Avaliam itens dos processos internos (flexibilidade da produção), dos parceiros (cadeia de suprimentos), da organização (a abrangência da avaliação de desempenho).	
Logística	Os indicadores de prática e de resultados avaliam tanto os parceiros (relação com clientes, fornecedores) como o processo produtivo (emissão de ordens de pedido).	Ênfase dos indicadores de resultados é voltada a questões operacionais (tempo de ciclo, tempo de entrega dos fornecedores).
Engenharia Simultânea	Indicadores de prática avaliam a integração do desenvolvimento de novos produtos à produção, aos fornecedores e aos clientes.	

Continua

Conclusão Quadro 17 - Análise da aderência das áreas do Benchmarking MIE aos critérios encontrados

BENCHMARKING MADE IN EUROPE		
ÁREAS	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Organização e Cultura	Os indicadores de prática avaliam aspectos organizacionais (estilo gerencial), dos colaboradores (política de recursos humanos) e dos clientes (orientação da empresa para os clientes).	Ênfase dos indicadores de resultados é nos colaboradores.
Qualidade Total	Aborda aspectos organizacionais (<i>benchmarking</i>), dos clientes (orientação da empresa para os clientes), dos colaboradores (capacitação) e do processo produtivo (padronização)	
Considerações finais	Preocupação com os clientes é tratada em várias áreas. Aborda questões de vários participantes do mercado (fornecedores, clientes). Preocupação com questões organizacionais.	Não aborda diretamente as questões financeiras. Análise da TI não foca nos seus requisitos. Indicadores de resultados da Logística são operacionais.

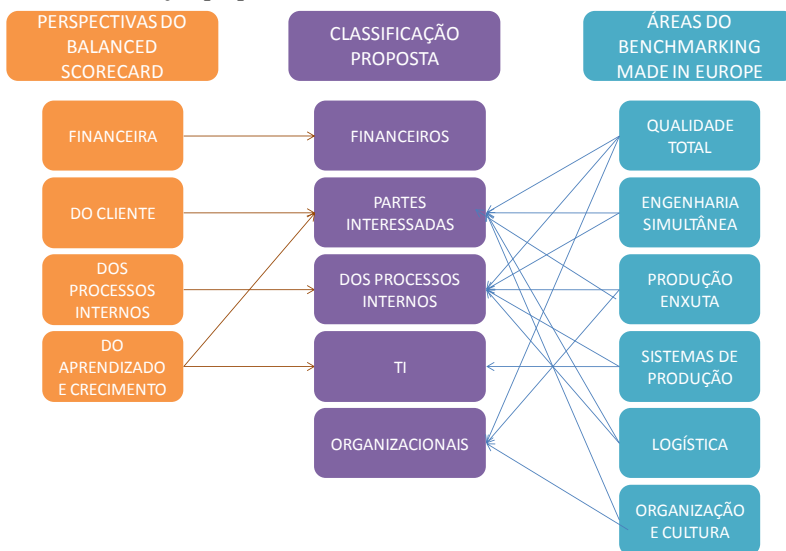
Fonte: Elaborado pela autora a partir de Seibel (2004).

Dessa análise, os pontos positivos refletem os aspectos dos modelos que são aderentes às características dos critérios encontrados. Assim, foram utilizados no sentido de aproveitar as perspectivas e/ou as áreas para criar categorias e agrupar os critérios. Já os pontos negativos refletem lacunas dos dois modelos em relação aos critérios, ou seja, características dos dados que não são abordadas. Com isso, nem todos os critérios seriam abrangidos se a classificação proposta fosse baseada rigidamente nos dois modelos analisados. No entanto, segundo Sellitz et

al. (1975) é necessário que as categorias reflitam todo o conteúdo existente nos dados, conforme a regra da exaustão. Inclusive, Kaplan e Norton (1997), afirmam que em função do contexto de determinado setor e das estratégias de cada empresa podem ser necessárias outras perspectivas para o BSC. Isso, principalmente se um aspecto em particular se mostrar crítico para a análise de desempenho. Além disso, Strauss e Corbin (2008) afirmam que dependendo do contexto e do foco da pesquisa e da perspectiva da análise as categorias podem receber nomes diferentes.

Pelo exposto, foram feitas adaptações aos modelos originais para suprir os pontos negativos e assim enquadrar todos os dados em uma categoria da classificação. Pode ser visto na Figura 10 os relacionamentos que se originaram da análise dos pontos positivos de cada modelo e que influenciaram a criação de cada categoria.

Figura 10 - Relação das perspectivas do BSC e das áreas do Benchmarking MIE com a classificação proposta



Fonte: Elaborado pela autora

No Quadro 18 é apresentada a descrição de cada categoria.

Quadro 18 – Descrição das categorias

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
Financeiros	Critérios que refletem medidas financeiras, tais como custo e receita.
Partes Interessadas	Critérios que englobam as partes com as quais a empresa se relaciona externamente (governo, clientes, fornecedores, concorrentes) e internamente (colaboradores). Poderia refletir também a comunidade afetada pelas ações da empresa.
Processos Internos	Critérios relacionados aos processos de inovação, cadeia de valor e serviços pós-venda.
Tecnologia da Informação	Critérios relacionados aos atributos necessários para o funcionamento da TI de acordo com os objetivos do projeto.
Organizacionais	Critérios referentes ao processo de tomada de decisões organizacionais.

Fonte: Elaborado pela autora

3.1.1.2 Desenvolvimento da Ferramenta

A ferramenta se insere na etapa 2 da análise de investimentos em TI aplicada à Logística conforme definido no capítulo de teoria da decisão. Segundo Kengpol e Tuominen (2006) os decisores necessitam de parâmetros-guia que os permitam estruturar e incorporar fatores subjetivos e objetivos nas análises. Nesse sentido, o objetivo da ferramenta desenvolvida é o de auxiliar à tomada de decisão. Esse auxílio funciona como uma lista de verificação, na qual é selecionado, para a empresa e para o projeto, o conjunto de critérios que serão considerados nas análises. Para tanto a ferramenta é composta: (i) pelos critérios, obtidos na etapa anterior e (ii) pelos filtros de seleção. A ferramenta está apresentada no Apêndice B.

Os critérios são provenientes da literatura e foram classificados de acordo com as categorias apresentadas acima. Eles não são estanques, pois variam de acordo com a empresa e com o projeto, nem tem o propósito de representar uma lista exaustiva, pois pode ser necessário incluir mais itens. Esse caráter mutável é destacado, também, por Öztaysi, Sezgin, Özok (2011), ao desenvolver uma ferramenta para

medir os processos de gerenciamento do CRM, ao afirmar ser necessário adaptá-la periodicamente devido a natureza dinâmica dessa tecnologia.

Foram inseridos dois filtros na ferramenta, os quais servem para escolher os critérios a serem utilizados na análise dos investimentos em TI. O Filtro 1 se refere à aderência do critério à empresa. Essa aderência verifica a relação que o critério tem com a empresa nos seguintes quesitos: setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto e serviço. Já o Filtro 2 se refere à aderência do critério à abrangência do projeto de TI. Assim, esse filtro se faz sentido utilizar o critério na análise levando em conta (i) as características da TI e (ii) de que forma se dará a sua aplicação, se interna à empresa (funções, setores) e/ou externa (envolvendo fornecedores, clientes, entre outros).

Os filtros podem ser aplicados de forma independente, ou seja, a escolha do critério em um filtro não tem influência sobre a escolha no outro. Além disso, os critérios obtidos com a aplicação dos filtros apresentam, a princípio, o mesmo nível de importância, cabendo a empresa a ponderação desses em uma etapa posterior da tomada decisão, a qual não é objeto dessa dissertação. No desenvolvimento desses filtros foram considerados os trabalhos de Albertin e Moura (2007) e de Vianna (1989).

De Albertin e Moura (2007) foram utilizados os seguintes conceitos:

- As características do mercado em que as organizações atuam devem ser consideradas para a definição do uso de TI como parte de suas estratégias e operacionalização.
- Os modelos, culturas, políticas, estruturas, processos da organização, incluindo suas evoluções, devem ser considerados na utilização de TI, seja porque são afetados ou afetam o seu uso.
- As características da própria TI influenciam as decisões sobre o seu uso pelas organizações.

A idéia destacada no primeiro conceito, de que é necessário se verificar as características do mercado em que a empresa atua quando da definição da TI, serviu de base para a criação do Filtro 1. O segundo conceito, por sua vez, embasou a criação dos dois filtros. No primeiro, teve influência a parte em que destaca a importância do ambiente interno que caracteriza cada empresa (cultura, políticas, modelos, processos). No segundo, foi utilizada a ênfase dada à estrutura. Por fim,

do último conceito, foi aproveitada a afirmação de que é necessário se avaliar as características da TI para a definição do Filtro 2.

De Vianna (1989) foi utilizada a matriz de Blocos Compartimentais que define o negócio da empresa e é composta por 10 campos. Desses campos, 7 incorporam o detalhamento da aderência do critério à empresa considerando as características do ambiente empresarial no qual a TI será aplicada. Sendo, então, os que seguem:

- Serviço global: função que o negócio representa na comunidade empresarial;
- Funções primárias: campo básico em que a empresa atua. Podendo ser: indústria, comércio, serviços ou uma combinação;
- Funções comerciais: setores da atividade comercial nos quais a empresa atua. Exemplo: varejo, atacado, distribuição, transporte, revenda, etc...;
- Produto: produtos que são comercializados pela empresa;
- Tecnologia: tipo de capacitação tecnológica necessária. Podendo ser: artesanato, baixa, média e alta tecnologia.
- Regionalização: amplitude locacional do mercado em que a empresa atua. Exemplo: cidade, estado, país, exterior.
- Nobreza: indica o grau de sofisticação do negócio, podendo ser alta, média ou baixa.

3.1.2 Segunda Fase

Essa fase da pesquisa compreende a aplicação da ferramenta. Para tanto, os passos apresentados por Gil (2010), para realização de estudos de caso, foram utilizados como base e adaptados para a situação em questão. Assim, essa etapa se desenvolveu na seguinte sequência: (i) identificação do objetivo, (ii) definição da unidade de análise, (iii) seleção da empresa, (iv) determinação das técnicas de coleta de dados, (v) elaboração do guia da entrevista.

3.1.2.1 Identificação do objetivo

O objetivo dessa etapa é realizar a aplicação da ferramenta desenvolvida dentro do processo de tomada de decisão de investimentos em TI aplicada à Logística.

Essa aplicação compreende o uso da ferramenta em uma empresa, para analisar um investimento, em uma perspectiva ex-ante, em TI aplicada à Logística. Esse investimento pode estar ocorrendo ou já ter sido feito, dependendo da situação encontrada na empresa. No último caso, é feita uma simulação como se a análise estivesse ocorrendo no momento da aplicação da ferramenta. Em seguida, são analisadas as percepções obtidas com o uso da ferramenta.

3.1.2.2 Definição da unidade de análise

Gil (2010) afirma que “a unidade-caso refere-se a um indivíduo em um contexto definido”. Para o autor, a definição da mesma varia com os objetivos da pesquisa. De acordo com Yin (2010), a fase de coleta de dados deve ser precedida de definição do conjunto de critérios segundo os quais os candidatos serão considerados como aptos a participarem da pesquisa. Segundo o autor, os esclarecimentos em relação à unidade de análise permitem determinar o escopo da coleta de dados, o que é o fenômeno e o que é apenas o contexto. Além disso, ele afirma que a seleção da unidade de análise está relacionada com a forma como foram definidas as questões primárias da pesquisa. Assim, com base nos objetivos dessa dissertação e nas etapas anteriores, as condicionantes que habilitam uma entidade a participar dessa fase da pesquisa, são:

- Ser uma empresa privada;
- Desempenhar alguma ou todas as atividades logísticas, elencadas no capítulo de revisão de literatura;
- Utilizar ou estar analisando/implantando alguma solução de TI, de acordo com a conceituação do capítulo de revisão de literatura;

Cabe ressaltar que segundo, Yin (2010), não se pode confundir a unidade de análise com a unidade de coleta de dados. No caso dessa dissertação, a primeira é a organização e a segunda a pessoa a ser

entrevistada que trabalha na empresa e que fornecerá as informações necessárias.

3.1.2.3 Seleção da empresa

A definição da empresa para a realização da aplicação seguiu a amostragem não probabilística. Essa, de acordo com Markoni e Lakatos (2002), não utiliza formas aleatórias de seleção e, portanto, não pode ser objeto de certos tipos de tratamento estatístico. No entanto, segundo Sellitz et al. (1975), as vantagens desse tipo de amostragem são a “conveniência e economia”, as quais podem superar os riscos existentes. A forma utilizada, dentro desse tipo de amostragem, foi a intencional. Essa, para os referidos autores, utiliza como suposição básica a afirmação de que com bom julgamento e estratégia adequada é possível se determinar os casos a serem estudados de forma a satisfazer as necessidades da pesquisa.

Assim, a estratégia utilizada foi considerar a (i) definição da unidade de análise e (ii) a disponibilidade da empresa em participar da pesquisa. A empresa, na qual foi realizada a aplicação se enquadrou nos itens descritos. É uma empresa privada de capital fechado, com matriz situada na cidade de São José, que atua nas áreas de telecomunicações, rede e segurança eletrônica e para tanto desempenha atividades logísticas e faz uso de TIs.

3.1.2.4 Determinação das técnicas de coleta de dados

As fontes de evidência para a coleta de dados dependem de cada tipo de pesquisa. Nessa dissertação foi utilizada a entrevista.

Sellitz et al. (1975) expõe que esse método, e também o questionário, tem ênfase na descrição verbal da pessoa para obtenção da informação, uma vez que, geralmente, o pesquisador não presenciou os acontecimentos relatados. Os autores destacam a maior flexibilidade para obtenção das informações permitida pela entrevista, visto que o pesquisador está presente quando são feitas e respondidas as perguntas. Assim, para eles é possível repetir as perguntas, formulá-las de maneira diversa ou realizar outras perguntas a fim de tornar mais clara uma resposta. Dessa forma, os autores recomendam esse método quando “os

assuntos forem complexos, emocionalmente carregados ou para verificar os sentimentos subjacentes a determinada opinião”.

Para Yin (2010) “as entrevistas são conversas guiadas e não investigações estruturadas”. Isso porque, segundo o autor, durante o processo de entrevista é seguida a linha de investigação ou o protocolo, mas também são formuladas questões conversacionais ou abertas para que auxiliem a linha de investigação.

O tipo de entrevista utilizada foi a semiestruturada. Nessa, segundo Bryman e Bell (2007) e Blee e Taylor (2002), o entrevistador possui uma lista de questões a respeito de um assunto específico (guia da entrevista). No entanto, pode também propor questões durante a entrevista, que não estão nesse guia, em função de respostas dadas pelo entrevistado.

3.1.2.5 Elaboração do guia da entrevista

Conforme Selltitz et al. (1975), as perguntas são necessárias para se obterem informações em entrevistas. Os autores afirmam, ainda, que:

Essas são muito adequadas para a obtenção de informação sobre o que a pessoa sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer, faz ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para qualquer das coisas precedentes.

Ainda, segundo os autores, as perguntas podem ser fechadas ou abertas. As primeiras possuem alternativas fixas, ou seja, a pessoa tem que responder de acordo com os itens apresentados. Essas alternativas podem ser (i) sim ou não, (ii) indicação de graus de aprovação ou desaprovação ou (iii) uma série de respostas. Já as perguntas abertas permitem respostas livres, uma vez que não são limitadas por alternativas. Essas perguntas não possuem estrutura para a resposta, tendo o entrevistado a oportunidade de responder com suas palavras.

Foram seguidas as orientações de Yin (2010) para o desenvolvimento das questões do guia da entrevista. Segundo o autor, no caso da unidade de análise ser o coletivo (a organização) e a unidade de coleta de dados o indivíduo (pessoas que trabalham na organização), como ocorre nessa dissertação, é importante se ter questões que sejam a respeito da organização.

O guia da entrevista desenvolvido é composto por três questionários para a coleta de dados, sendo eles:

- Q1 - questionário introdutório, composto por dois itens (i) introdução à pesquisa e (ii) questões de caracterização da empresa. O primeiro explica os objetivos da pesquisa, as partes e a definição de TI utilizada no trabalho. O segundo possui sete questões abertas. As cinco primeiras se referem a informações a respeito da empresa (nome da empresa, nome do entrevistado, cargo, número de funcionários, faturamento anual aproximado). As duas últimas se referem ao contexto de investimentos de TI na Logística existente na empresa. Sendo uma sobre TI e a outra sobre a avaliação de investimentos. Essas últimas são importantes para auxiliar a análise das respostas do questionário Q3. Esse questionário está apresentado no Apêndice C.
- Q2 - questionário principal, composto pela ferramenta desenvolvida. Cada item é formado por duas perguntas fechadas (aderência aos filtros). Esse questionário está apresentado no Apêndice B juntamente com a ferramenta.
- Q3 - questionário da aplicação, composto por quatro questões abertas para avaliar a percepção da aplicabilidade da ferramenta obtida pelo entrevistado. As questões abertas foram utilizadas para diminuir a possibilidade de indução das respostas. Esse questionário está apresentado no Apêndice D.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse capítulo apresenta os resultados encontrados nas duas fases dessa pesquisa.

4.1 PRIMEIRA FASE

São apresentados os resultados obtidos com a revisão da literatura para identificação dos critérios, utilizados na avaliação de investimentos em TI aplicada à Logística, e com a classificação desses. Para tanto, são descritas as características encontradas nos artigos compilados e nas categorias, após a classificação dos critérios.

4.1.1 Análise dos artigos

Em relação ao enfoque de pesquisa presente nos artigos compilados, a Tabela 2 apresenta as ocorrências de cada tipo e os autores dos trabalhos. No total, são três os tipos de trabalhos encontrados: somente teórico, somente empírico ou ambos. Pode ser visto que 65% do total de artigos, que originaram os critérios, usaram abordagens com os dois enfoques.

Tabela 2 - Enfoque das pesquisas dos artigos selecionados

Enfoque da pesquisa	Autores	Total artigos
empírico e teórico	Bandeira e Maçada (2008); Büyüközkan, Arsenyan e Ruan (2012); Feraud (1998); Gunnarsson e Jonsson (2003); Jeffers (2010); Jeffers, Muhanna e Nault (2008); Kahraman et al. (2007); Kengpol e Tuominen (2006); Lai, Zhao e Wang (2006); Olorunniwo e Li (2010); Peffers, Santos e Thurner (1998); Savitskie (2007); Srinivasan, Kekre e Mukhopadhyay (1994); Su e Yang (2010); Voordijk (1999); Weber e Kantamneni (2002); Wu et al. (2006)	17
empírico	Buxmann et al. (2004); Evangelista e Sweeney (2006); Haughton (2006); Jenkins e Wright (1998); Piplani, Pokharel e Tan (2004); Ribeiro, Silva e Benvenuto (2006)	6
teórico	Davis e Golicic (2010); Sarkis e Sundarraj (2000); Woo, Hsu e Wu (2001)	3
Total		26

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Quanto à distribuição das pesquisas no tempo, a Figura 11 mostra que do conjunto de 26 artigos que compõe a pesquisa, 8 foram publicados na primeira década (1993-2002) e 18 na segunda (2003-2012), indicando uma tendência de aumento de publicações na área.

Pode ser visto que a partir de 2004 houve um aumento da quantidade de artigos por ano, apesar de alguns anos não contemplarem artigos (2005, 2009 e 2011). O ano de 2012 apresenta apenas 1 artigo, provavelmente em função dessa fase da pesquisa ter sido finalizada antes do final do primeiro semestre.

Figura 11 - Frequência absoluta dos artigos por ano



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Cabe ressaltar, como apresenta a Tabela 3, que 77% dos artigos estão inseridos em um contexto de cadeia de suprimentos, apesar da escolha das palavras-chave ter sido abrangente nesse campo (inseriu-se somente Logística) para evitar tendências. Como será visto adiante, esse fato teve influência no perfil dos critérios encontrados, já que muitos deles refletem necessidades da cadeia de suprimentos. Desses trabalhos 1 também está inserido no contexto de logística reversa. Em relação aos outros, a situação é a seguinte: 1 foca em prestadores de serviços logísticos, 1 foca o varejo e 4 são da Logística de forma ampla.

Tabela 3 - Inserido em um contexto de cadeia de suprimentos

CONTEXTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS	TOTAL ARTIGOS
sim	20
não	6
Total	26

Fonte: Elaborado pela autora

A Tabela 4 mostra a quantidade de categorias trabalhadas por artigo, a distribuição dos critérios por artigo e por categoria, a quantidade total de critérios por artigo, a quantidade de artigos que teve

critérios classificados em cada categoria e a quantidade total de citação de critérios por categoria.

Em relação à quantidade de categorias nas quais os critérios de cada artigo foram classificados se pode afirmar que não há predominância de determinada quantidade de categorias trabalhadas que possa ser dita expressiva. Isso, pois, 5 artigos abordam 1 categoria, 5 artigos abordam 2 categorias, 7 artigos abordam 3 categorias, 5 artigos abordam 4 categorias e 4 artigos abordam 5 categorias.

Pode ser visto que o trabalho de Sarkis e Sundarraj (2000) é o que menciona a maior quantidade de critérios, 30, distribuídos em 4 categorias. Isso ocorreu, possivelmente, pois esse trabalho focava na identificação de fatores a serem considerados para se avaliar estrategicamente os investimentos em TI do tipo ERP. No sentido oposto, 3 trabalhos Jenkins e Wright (1998), Voordijk (1999) e Davis e Golicic (2010) citam apenas 1 critério. Esses artigos estão dentro do contexto de avaliação de investimentos em TI na Logística, mas ao contrário do trabalho de Sarkis e Sundarraj (2000), apenas citam ser necessário incluir um critério específico quando da avaliação de um investimento.

Nenhuma categoria está presente em todos os artigos, assim como alguma das categorias aparece em pelo menos um artigo. A categoria que aparece em mais artigos é a partes interessadas (21/26), seguida em ordem pela categoria Financeiros e Processos Internos (18/26), TI (10/26) e por fim, Organizacionais (09/26). A primeira tem relação direta com a cadeia de suprimentos, já que essa trabalha com o princípio de rede de relacionamentos, e o fato de 20/26 artigos estarem inseridos nesse contexto explica a maior distribuição dessa categoria. Já a presença da categoria financeiros em 2ª lugar demonstra que esse tipo de critério continua em destaque nas avaliações.

Em relação à quantidade de citações dos critérios por categorias, a que apresenta a maior quantidade é a categoria Partes Interessadas (75), seguida, em ordem, pela categoria Processos Internos (70), TI (53), Financeiros (35) e Organizacionais (9). Aqui, novamente, o destaque da categoria partes interessadas está relacionado ao contexto de cadeia de suprimentos. O fato de a categoria processos internos estar em 2º lugar em distribuição por artigos e em quantidade de citações de critérios tem relação, também, com o contexto de cadeia de suprimentos, pois para atingir integração externa é necessário primeiro se alcançar a integração interna (SU; YANG, 2010), a qual pressupõe se ter operações eficientes.

Tabela 4 - Quantidade de critérios e categorias por artigo da base de dados

AUTORES	nº cat.	CATEGORIAS					Total geral
		PI	PrI	TI	F	O	
Sarkis e Sundarraj (2000)	4	1	3	21	5		30
Haughton (2006)	5	16	7	2	1	1	27
Peffer, Santos e Thurner (1998)	5	10	8	2	2	1	23
Su e Yang (2010)	5	8	9	3	1	1	22
Buxmann et al. (2004)	4	2	4	5	4		15
Büyüközkan; Arsenyan; Ruan (2012)	2			12	2		14
Ribeiro, Silva e Benvenuto (2006)	4	2	7	3	1		13
Lai, Zhao e Wang (2006)	5	5	3	1	2	1	12
Kahraman et al. (2007)	4	2		3	5	1	11
Savitskie (2007)	3	2	7		1		10
Feraud (1998)	3	2	5		2		9
Evangelista e Sweeney (2006)	3	4	1			1	6
Bandeira e Maçada (2008)	4	2	1		2	1	6
Olorunniwo e Li (2010)	2	1	5				6
Kengpol e Tuominen (2006)	2	4			2		6
Piplani, Pokharel e Tan (2004)	3	2	2		1		5
Wu et al. (2006)	2	4		1			5
Weber e Kantamneni (2002)	3	1	3		1		5
Gunnarsson e Jonsson (2003)	3	2			1	1	4
Jeffers (2010)	2	2	1				3

Continua

Conclusão Tabela 4 - Quantidade de critérios e categorias por artigo da base

AUTORES	nº cat.	CATEGORIAS					Total geral
		PI	PrI	TI	F	O	
Woo, Hsu e Wu (2001)	3	1	1		1		3
Srinivasan, Kekre e Mukhopadhyay (1994)	1	2					2
Jeffers, Muhanna e Nault (2008)	1		2				2
Jenkins e Wright (1998)	1		1				1
Voordijk (1999)	1				1		1
Davis e Golicic (2010)	1					1	1
Total	-	75	70	53	35	9	242

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

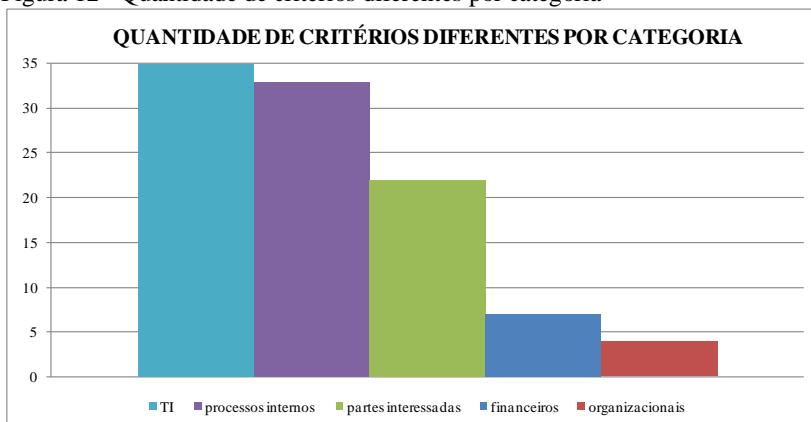
Nota: legenda das categorias F (financeiros), O (Organizacionais), PI (partes interessadas), PrI (processos internos) e TI (tecnologia da informação)

4.1.2 Análise das categorias

A Figura 12 mostra a quantidade de critérios diferentes por categoria. A categoria TI é a que possui a maior variedade de critérios, possivelmente devido à necessidade de se avaliar tecnicamente a tecnologia. Depois, aparecem, em ordem, as categorias: processos internos, partes interessadas, financeiros e organizacionais. Essa é, também, a que tem menos citações de critérios e a que é trabalhada em menos artigos. Isso pode ser em função do perfil estratégico dos critérios ainda não ser bem difundido, já que a sua inserção nas etapas seguintes da avaliação é complicada devido à dificuldade de medição, como visto na revisão de literatura.

Cabe sinalizar que não foram identificados critérios que tratassem da avaliação do impacto ambiental da TI.

Figura 12 - Quantidade de critérios diferentes por categoria



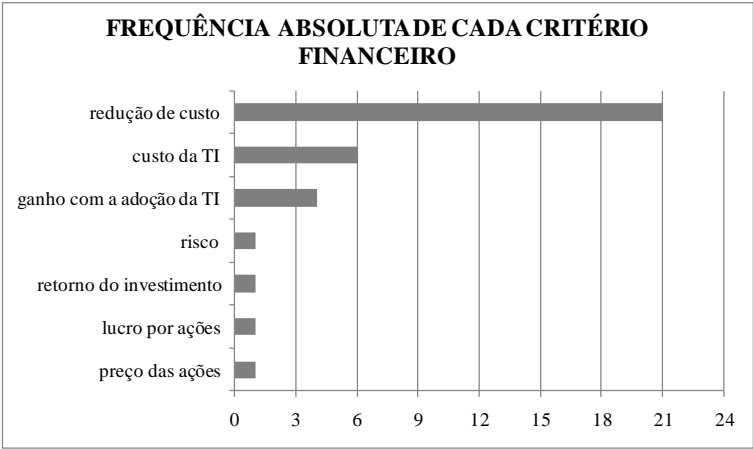
Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.1 Categoria - Financeiros

Essa categoria não apresenta grande variedade de critérios (7/101) como pode ser visto na Figura 12 e na Figura 13. No entanto, possui o critério, redução de custo, que individualmente apresenta o maior número de citações, 21 no total, e que é citado pelo maior número de autores, 16 no total pela Tabela 5 (alguns autores citam mais de uma vez). Outro critério relacionado e que também merece destaque é o custo da TI, que foi citado 6 vezes em 5 trabalhos diferentes. Esses resultados estão de acordo com Perego, Perotti e Mangiaracina (2011) quando esses afirmam que, no que diz respeito às motivações, os fatores mais comuns para justificar a adoção de um investimento são as reduções de custo juntamente com a melhoria do nível de serviço. Evangelista e Sweeney (2006), em sua pesquisa sobre a adoção da TI por pequenos prestadores de serviços logísticos na Itália, obtiveram que as duas principais razões para a não realização do investimento estavam relacionadas aos fatores financeiros, sendo elas os custos de implementação juntamente com o montante a ser investido e em seguida os custos de manutenção. Os autores obtiveram ainda a falta de clareza do retorno do investimento também como uma das razões. Apesar das críticas que existem em relação a limitar o foco das avaliações apenas às considerações econômicas e financeiras é fato que a inclusão de critérios financeiros faz parte da avaliação e continua em destaque como pode ser

notado. Como destaca Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) ao afirmar que os projetos deveriam contribuir para o desempenho financeiro da empresa, assim, a inclusão dos fatores financeiros é importante na tomada de decisões. E, Sarkis e Sundarraj (2000) ao expor que um dos principais fatores a serem considerados ao avaliar um projeto de ERP são os mais variados tipos de custos.

Figura 13 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Financeiros



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Tabela 5 - Quantidade de artigos que citam cada critério financeiro

CRITÉRIOS CATEGORIA FINANCEIROS	QUANTIDADE DE ARTIGOS QUE CITAM
redução de custo	16
custo da TI	5
ganho com a adoção da TI	4
retorno do investimento, risco, lucro por ações, preço das ações	1

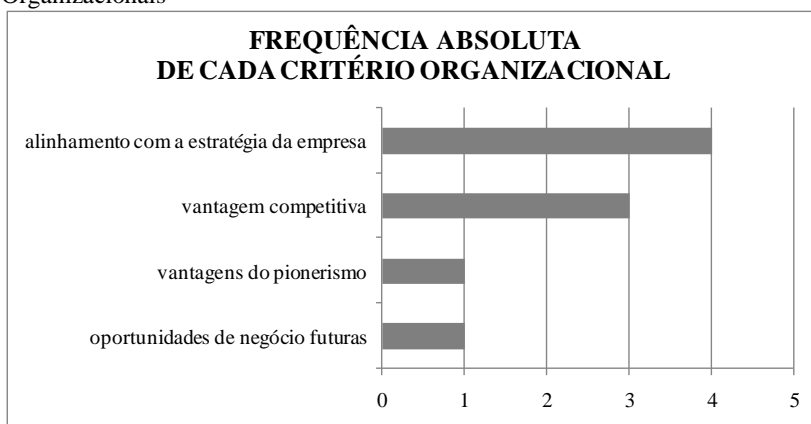
Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.2 Categoria - Organizacionais

Essa categoria é a menor do estudo, contém apenas 4 critérios, como pode ser visto na Figura 14 e na Tabela 6. Esses têm em comum o

fato de incorporar na tomada de decisão aspectos relacionados ao longo prazo e ao impacto na estratégia da empresa. O critério de maior destaque foi o alinhamento com a estratégia da empresa, o qual foi citado 4 vezes por 4 artigos diferentes. Em relação a ele, Perego, Perotti e Mangiaracina (2011) afirmam que a estratégia de adoção da TI deve ser alinhada à estratégia da empresa e da cadeia de suprimentos para que se alcancem os benefícios requeridos. Ainda, Sarkis e Sundarraj (2000) afirmam que a compra e implementação de um ERP sem planejamento, sem considerar o suporte deles aos objetivos estratégicos da organização pode levar a falhas internas e externas nos relacionamentos e operações. Complementando, Gunnarsson e Jonsson (2003), afirmam que a TI pode ser usada como instrumento de desenvolvimento da cadeia de suprimentos ao se considerar a sua dimensão estratégica.

Figura 14 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Organizacionais



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Tabela 6 - Quantidade de artigos que citam cada critério organizacional

CRITÉRIOS CATEGORIA ORGANIZACIONAIS	QUANTIDADE DE ARTIGOS QUE CITAM
alinhamento com a estratégia da empresa	4
vantagem competitiva	3
vantagens do pioneirismo, oportunidades de negócio futuras	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.3 Categoria - Partes Interessadas

Essa categoria apresenta grande variedade de critérios (22/101), é a que possui a maior quantidade de citações absolutas dos seus critérios e a que é citada em mais artigos. Além disso, possui o 2º critério, troca de informações externa, em termos de citação absoluta e por número de artigos (Figura 15 e Tabela 7)

Os critérios troca de informações externa, integração externa, fortalecimento dos relacionamentos externos, colaboração externa/alianças e coordenação externa dizem respeito ao impacto da TI nos relacionamentos com os parceiros, por exemplo, fornecedores, intermediários, prestadores de serviço logístico e clientes. Para Savitskie (2007) a troca de informações envolve o compartilhamento de informações técnicas, financeiras, operacionais e estratégicas com outras empresas da cadeia de suprimentos. Quando essas informações são compartilhadas de maneira eficiente e eficaz tem-se como resultado uma melhora na visibilidade da cadeia de suprimentos, a qual pode levar a uma melhora na coordenação e fornecer as bases para a colaboração nas operações e processos (OLORUNNIWO; LI, 2010). Para Sanders e Premus (1995), esses relacionamentos colaborativos internos e externos, promovidos e suportados pela TI, permitem aumentar a coordenação das operações e dos processos logísticos entre as empresas. No que Shore e Venkatachalam (2003) afirmam que uma cadeia que não tem coordenação suficiente terá vários problemas entre eles, o efeito chicote. Existem divergências entre os autores a respeito do que ocorre primeiro, se a troca de informações gera a colaboração ou se o oposto. Por exemplo, Olorunniwo e Li (2010) expõem que inicialmente as empresas trocam informações antes de colaborar. Já Shore e Venkatachalam (2003) afirmam que a colaboração é necessária para se obter a troca de informações e integrar horizontalmente as operações da cadeia de suprimentos. Independente disso, o resultado é que se estabelece um círculo virtuoso de troca de informações – colaboração – coordenação – integração – troca de informações sobre o qual a TI desempenha um papel de destaque uma vez que facilita e promove essas ações, as quais podem impactar positivamente o desempenho dos participantes e da cadeia de suprimentos como um todo.

Os critérios capacidade de resposta às mudanças do mercado, orientação de marketing, satisfação dos clientes, melhoria do nível de serviço ao cliente, crescimento, customização, aumento da fatia de mercado, melhoria da percepção da marca e variedade de serviços dizem

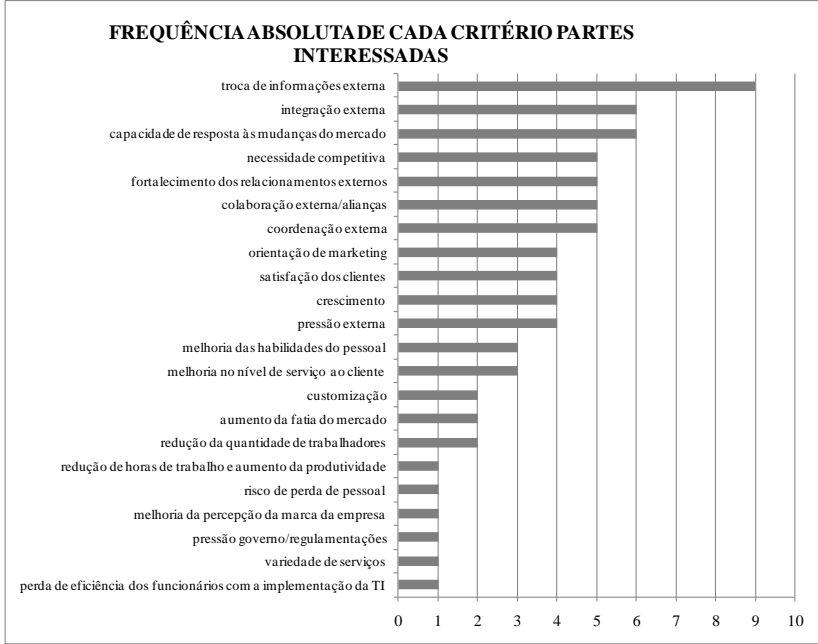
respeito ao impacto da TI no relacionamento, especificamente, com os clientes. A preocupação com esses participantes do mercado se manifesta face à concorrência acirrada e ao aumento da exigência dos mesmos. Evangelista e Sweeney (2006) citam, por exemplo, que a TI permite aos prestadores de serviços logísticos customizarem os produtos, ou até os serviços, e manterem tempos de ciclo competitivos. Já Peffers, Santos e Thurner (1998) destacam que a TI possibilita à empresa melhorar os níveis de serviço ao cliente por meio da redução dos atrasos de comunicação e da melhoria do tempo de resposta aos pedidos, assim se diferenciando dos concorrentes. Já, Perego, Perotti e Mangiaracina (2011) evidenciam a importância da preocupação com os clientes ao afirmar que, juntamente, com a redução de custos a melhoria do nível de serviço é uma das razões mais comuns que levam a adoção da TI.

Já os critérios melhoria das habilidades do pessoal, redução da quantidade de trabalhadores, redução de horas de trabalho e aumento de produtividade, risco de perda de pessoal e perda de eficiência dos funcionários com a implementação da TI dizem respeito ao impacto da TI nos colaboradores. A importância da avaliação dos impactos da TI no trabalho desses é enfatizada por Gunasekaran, Ngai e McGaughey (2006) ao afirmarem que sempre há elementos sociais a serem considerados quando do projeto, desenvolvimento e implementação de TIs. Segundo eles, não era comum que se considerassem as implicações sociais quando das avaliações realizadas no passado. Além disso, Evangelista e Sweeney (2006) e Piplani, Pokharel e Tan (2004) obtiveram em suas pesquisas duas barreiras relacionadas aos colaboradores que dificultavam o investimento em TI, sendo elas, respectivamente, a necessidade de capacitar os colaboradores para a nova TI (3º fator mais importante) e dificuldade de contratar pessoal qualificado tanto em operações logísticas, quanto em TI (quase metade dos entrevistados destacaram esse fator).

Os critérios necessidade competitiva, pressão externa e pressão do governo/ regulamentações dizem respeito a influências externas (concorrentes, parceiros, governo) na tomada de decisão por parte da empresa. As pressões externas (desde competidores, parceiros ou clientes) são destacadas tanto por Haughton (2006), Su e Yang (2010) e Perego, Perotti e Mangiaracina (2011) como fatores que influenciam a tomada de decisão. Chiku (2004), por sua vez, destaca que na escolha de um WMS a ser aplicado a uma empresa brasileira foram considerados 15 critérios, dentre eles a adaptabilidade à legislação brasileira. E, Rezende e Abreu (2011) evidenciam que os *softwares* ERP devem ser

alterados quando as leis, políticas ou procedimentos foram alterados, respeitando assim as legislações vigentes.

Figura 15 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Partes Interessadas



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Tabela 7 - Quantidade de artigos que citam cada critério partes interessadas

CRITÉRIOS CATEGORIA PARTES INTERESSADAS	QUANTIDADE DE ARTIGOS QUE CITAM
troca de informações externa	7
integração externa	6
capacidade de resposta às mudanças do mercado, coordenação externa	5
necessidade competitiva, colaboração externa/alianças, satisfação dos clientes	4
pressão externa, crescimento, orientação de marketing, melhoria das habilidades do pessoal, melhoria no nível de serviço ao cliente	3
fortalecimento dos relacionamentos externos, aumento da fatia do mercado, customização	2
redução da quantidade de trabalhadores, melhoria da percepção da marca da empresa, variedade de serviços, pressão governo/regulamentações, perda de eficiência dos funcionários com a implementação da TI, risco de perda de pessoal, redução de horas de trabalho e aumento da produtividade	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

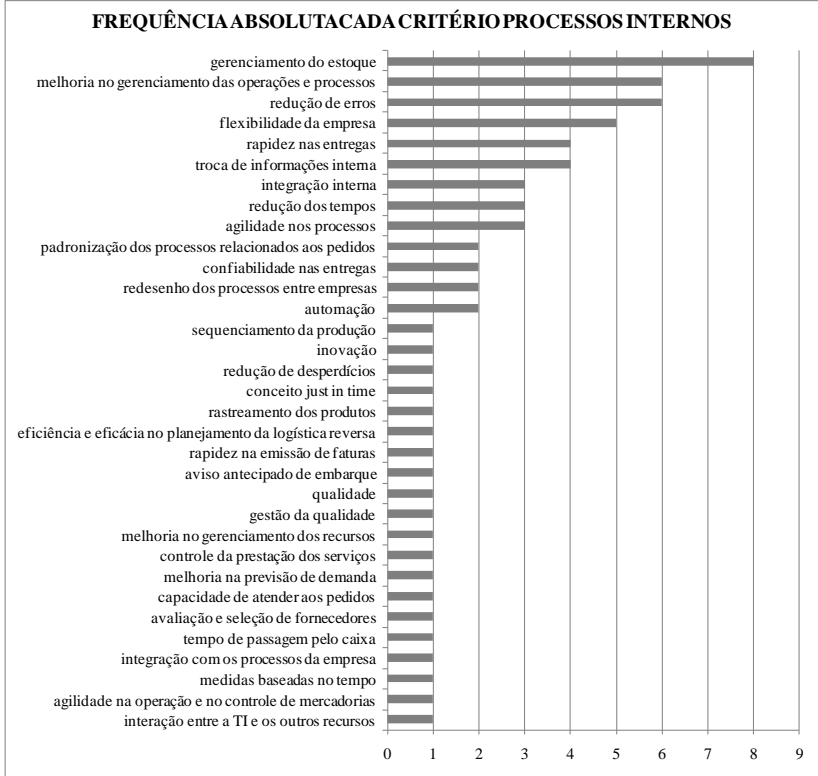
4.1.1.4 Categoria - Processos Internos

Essa categoria é a segunda que mais apresenta variedade de critérios (33/101), com mais citações absolutas dos seus critérios e mais citada em artigos. Além disso, possui o 3º critério, gerenciamento do estoque, em termos de citação absoluta (Figura 16). Os critérios dessa categoria dizem respeito aos impactos que a TI terá nos processos de operações e de inovação, os quais fazem parte da cadeia de valor, juntamente com o processo *serviço pós-venda*, na definição de Kaplan e Norton (1997).

O processo de operações possui 32 critérios, os quais dizem respeito ao impacto da TI no ciclo que, de acordo com Kaplan e Norton (1997), se inicia com “o recebimento do pedido de um cliente e termina com a entrega do produto ou a prestação do serviço”. A eficiência e eficácia no desempenho das operações têm influência direta na capacidade da empresa de se relacionar com as suas partes interessadas

e de satisfazê-las e no desempenho da cadeia de suprimentos. Por exemplo, a inclusão de critérios como gerenciamento do estoque, rapidez nas entregas, flexibilidade da empresa na análise nova TI influência na melhoria do nível de serviço ao cliente. O processo de inovação, por sua vez, é representado pelo critério, inovação, e se refere à influência da TI na capacidade da empresa de criar novas maneiras de fazer negócios. No caso de empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento e têm longos ciclos dessas atividades (setores farmacêutico, de produtos químicos agrícolas, de software e de equipamentos eletrônicos) a eficiência e a eficácia nos processos de inovação são até mais importante do que nos processos operacionais (Kaplan and Norton, 1997).

Figura 16 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Processos Internos



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Tabela 8 - Quantidade de artigos que citam cada critério processos internos

CRITÉRIOS CATEGORIA PROCESSOS INTERNOS	QUANTIDADE DE ARTIGOS QUE CITAM
gerenciamento do estoque, redução de erros	5
melhoria no gerenciamento das operações e processos, flexibilidade da empresa, rapidez nas entregas	4
troca de informações interna, redução dos tempos, agilidade nos processos, integração interna,	3
confiabilidade nas entregas, redesenho dos processos entre empresas, automação, padronização dos processos relacionados aos pedidos	2
Inovação, gestão da qualidade, avaliação e seleção de fornecedores, eficiência e eficácia no planejamento da logística reversa, sequenciamento da produção, qualidade, conceito <i>just in time</i> , integração com os processos da empresa, rapidez na emissão de faturas, aviso antecipado de embarque, rastreamento dos produtos, agilidade na operação e no controle de mercadorias, redução de desperdícios, medidas baseadas no tempo, controle da prestação dos serviços, melhoria na previsão de demanda, tempo de passagem pelo caixa, capacidade de atender aos pedidos, melhoria no gerenciamento dos recursos, interação entre a TI e os outros recursos	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

4.1.1.5 Categoria - Tecnologia da Informação

Essa categoria apresenta a maior variedade de critérios (35/101) quando comparada as demais. Os seus critérios se referem aos aspectos específicos da TI que são levados em consideração quando da avaliação do investimento, tais como a presença de determinadas funções/funcionalidades, os serviços envolvidos, qualidade das informações fornecidas, possibilidade de expansão futura, entre outros.

O critério mais citado nessa classificação, compatibilidade da TI, diz respeito ao grau de compatibilidade da TI com os sistemas existentes

na empresa e, se aplicável, com os sistemas dos parceiros. Nesse sentido, Chang et al. (2008) exemplificam como problemas nesse quesito podem prejudicar a adoção das tecnologias ao afirmar que o governo deveria ativamente estabelecer padrões e regulamentações para reduzir a complexidade e incertezas na adoção da tecnologia RFID. Já Olorunniwo e Li (2010) relacionam esse critério à troca de informações afirmando que a colaboração e a integração entre os parceiros requerem que eles sejam capazes de ver e modificar a base de dados uns dos outros, de forma que a troca de informações é prejudicada quando existem diferentes TIs, as quais usam diferentes formatos de dados, entre outros problemas.

O critério segurança da informação foi citado por apenas 1 trabalho cada, no entanto, a disseminação do uso das TIs e a crescente integração das empresas em redes faz com que a preocupação com a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade seja, segundo D'Andrea (2007), tratada como essencial no suporte às objetivos das organizações. Cavusoglu, Mishra e Raghunathan (2004) expõem que as brechas de segurança das TIs afetam o valor de mercados das empresas. Para D'Andrea (2007):

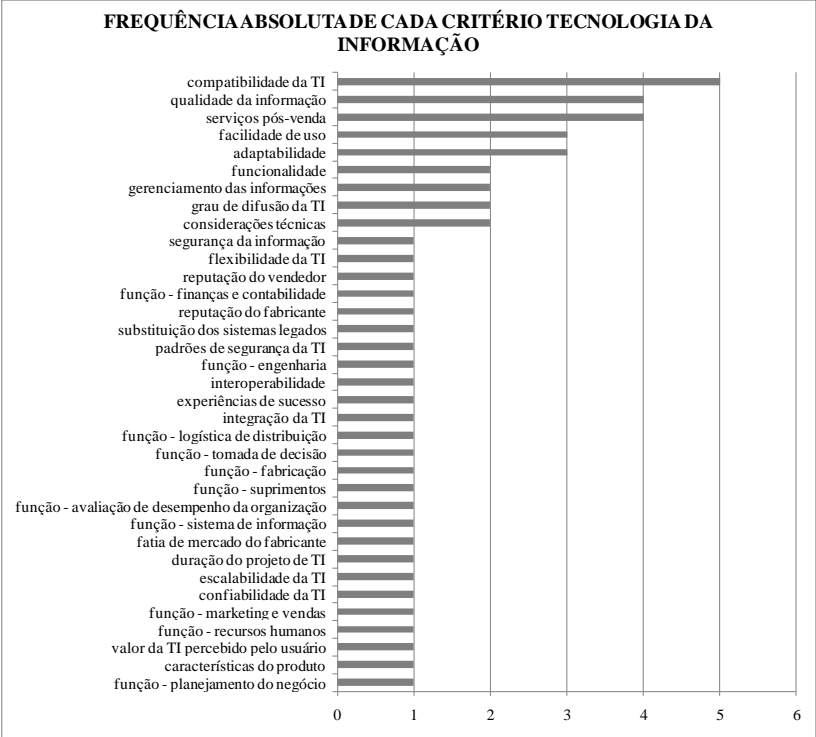
A WWW, os web services (aplicações da web), os sistemas peer-to-peer (par a par) e o grid computing (compartilhamento da capacidade dos computadores), assim como todos os demais movimentos computacionais que tem como finalidade primária a facilidade geral da disponibilidade da informação, têm levado à criação de um número cada vez maior de vulnerabilidades de segurança.

O critério integração da TI também foi citado por apenas 1 trabalho, no entanto, em função de ser mencionado em outros estudos presentes na literatura, cabe evidenciá-lo. Klein, Rai e Straub (2007) afirmam que para se ter relacionamentos logísticos cooperativos é preciso se ter troca de informações, as quais são proporcionadas pela integração dos sistemas diferentes dos parceiros. Já Rai, Patnayakuni Seth (2006) a integração da TI permite que essa troca de informações seja feita de forma consistente e em tempo real e que se desenvolva a integração externa entre os processos da cadeia de suprimentos. Para que se tenha essa integração da TI, no entanto, Perego, Perotti e Mangiaracina (2011) afirmam que as maiores preocupações se referem às incompatibilidades, critério apresentado acima, entre os sistemas das empresas. Inclusive os autores destacam que não é muito discutida a

integração entre tipos diferentes de aplicações. Isso é necessário, para Marchet, Perego e Perotti (2009), para se alcançar todos os benefícios derivados das aplicações trabalhando em conjunto (exemplo: aplicações para o gerenciamento de transportes com aplicações para execução da cadeia de suprimentos utilizando dispositivos móveis para automação do trabalho de campo).

A Figura 17 apresenta a quantidade de ocorrências de cada critério da categoria e a Tabela 9 a quantidade de artigos que citam cada critério.

Figura 17 - Quantidade de ocorrências de cada critério da categoria Tecnologia da Informação



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Tabela 9 - Quantidade de artigos que citam cada critério tecnologia da informação

CRITÉRIOS CATEGORIA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	QUANTIDADE DE ARTIGOS QUE CITAM
compatibilidade da TI	4
qualidade da informação, adaptabilidade, facilidade de uso	3
serviços pós-venda, considerações técnicas, funcionalidade, gerenciamento das informações	2
grau de difusão da TI, reputação do vendedor, função – suprimentos, função - recursos humanos, flexibilidade da TI, fatia de mercado do fabricante, função - avaliação de desempenho da organização, duração do projeto de TI, escalabilidade da TI, função - sistema de informação, experiências de sucesso, função - tomada de decisão, interoperabilidade, características do produto, função – engenharia, integração da TI, função – fabricação, padrões de segurança da TI, função - finanças e contabilidade, reputação do fabricante, segurança da informação, confiabilidade da TI, substituição dos sistemas legados, função - logística de distribuição, valor da TI percebido pelo usuário, função - marketing e vendas, função - planejamento do negócio	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

4.2 SEGUNDA FASE

Nesse capítulo é feita uma descrição da empresa e são apresentados os resultados da aplicação dos questionários.

4.2.1 Descrição da Empresa

Fundada em 1976, a empresa analisada possui capital 100% nacional. Atua nas áreas de telecomunicações, redes e segurança

eletrônica, sendo a líder no mercado brasileiro de centrais telefônicas, telefones e centrais condominiais. Está estruturada em quatro unidades de negócios, conforme o site da empresa:

- Consumo: comunicação de voz e/ou dados;
- Corporativo: comunicação de voz e ou dados de uso profissional;
- Segurança eletrônica: vigilância e monitoramento eletrônico;
- Redes: infraestrutura de comunicação de dados.

Possui quatro unidades fabris - matriz e parque fabril II em São José/Santa Catarina, filial em Santa Rita do Sapucaí/Minas Gerais e em Manaus/Amazonas - e três escritórios internacionais - China, México e Argentina. A sua linha de produção possui tecnologia de montagem automatizada, a tecnologia de montagem em superfície (SMD), com possibilidade de inserir cerca de um bilhão de componentes por ano. Essa tecnologia insere os componentes elétricos diretamente sob a placa de circuitos impressos, o que possibilita o aproveitamento das duas faces (SMD SYSTEMS, 2012).

Além da presença em todo o território nacional a empresa, que iniciou o processo em exportação em 1996 com a certificação ISO 9001, hoje exporta para 18 países da América Latina (Honduras, El Salvador, Guatemala, Panamá, Nicarágua, México, Colômbia, Venezuela, Bolívia, Equador, Peru, Chile, Paraguai, Uruguai e Argentina) e África (Argélia, Angola, Moçambique).

Em 1992, implantou uma nova filosofia de administração, o programa de qualidade e gestão participativa. A empresa tem foco nas pessoas que trabalham nela, atualmente 1800 colaboradores, e para tanto proporciona possibilidades de capacitação e crescimento. Como resultado disso, recebeu por várias vezes prêmios nessa área. Além disso, é a empresa que mais treina na América Latina, por meio do seu centro de formação.

Uma das marcas da empresa são os investimentos em inovação com foco em pesquisa aplicada e de novas tecnologias. Possui o maior centro de desenvolvimento de produtos do segmento no país, investindo 6% do faturamento nessa atividade.

4.2.2 Ti analisada

Para a aplicabilidade da ferramenta foi utilizado como exemplo o investimento em um TMS. Esse tipo de *software* é utilizado para o gerenciamento dos transportes e segundo Helo e Szekely (2005) possui, geralmente, as seguintes funcionalidades:

- Otimização das rotas de entrega aos varejistas;
- Controle operacional do transporte: reservas, rotulagem, impressão de documentos, monitoramento e registro dos carregamentos;
- Planejamento de rotas;
- Disponibilização de informações em tempo real.

4.2.3 Resultados

A entrevista foi realizada na matriz da empresa no mês de junho de 2012. A duração total foi de 2h20 minutos, tendo sido dividida em duas partes. A primeira contou com uma breve apresentação das instalações da empresa de duração de aproximadamente 20min, englobando os setores administrativos e as linhas de produção. A segunda parte compreendeu a entrevista, na qual foi aplicado o guia da entrevista e teve duração de 2 horas. O guia da entrevista foi utilizado em versão digital pela entrevistadora e na versão em papel pelo entrevistado, por opção deste. A seguir, são apresentados os resultados obtidos.

4.2.3.1 Questionário introdutório

O questionário Q1 foi o primeiro a ser aplicado. Dele vieram as informações de caracterização da empresa. O nome da empresa foi omitido em função de solicitação da mesma. Essa possui 1800 colaboradores e um faturamento aproximado de 600 milhões por ano. A entrevista foi realizada com o Engenheiro Bruno Machado Teixeira. O entrevistado ocupa o cargo de Gerente Geral de Suprimentos, estando na empresa há dez anos.

A empresa utiliza, até a data da realização da entrevista, as seguintes TIs:

- ERP;
- TMS separado do ERP;
- BI;
- código de barras integrado ao ERP;
- WMS, faz parte do ERP;
- Software EXCEL

A empresa não possui procedimentos formais específicos para a avaliação dos projetos de TI. O processo existente é comum a qualquer compra e é composto por três filtros, que dependem do valor da aquisição. O primeiro consiste na aprovação do supervisor. Em seguida, tem-se o comitê de compras no caso dos valores serem acima de R\$ 500,00, sendo que é necessária a devida justificativa. Para valores acima de R\$ 3000,00 é preciso passar pela diretoria. Foi informado que, geralmente, as compras de TI são para valores acima de R\$ 3000,00 e, então, estão sujeitas aos três filtros.

4.2.3.2 Questionário principal

O questionário Q2, composto pela ferramenta, foi aplicando tomando-se como base o caso do investimento realizado anteriormente pela empresa em um software para a área de transporte, o qual estava em processo de implantação. O software é o GKO FRETE, com o qual a empresa GKO é líder do mercado no Brasil.

No Quadro 19 pode ser vista a resposta do entrevistado em relação à inclusão (SIM) ou (NÃO) de cada um dos 7 critérios da categoria Financeiros na avaliação da TI dada a aderência ao Filtro 1 e ao Filtro 2. A coluna que contém a descrição de cada critério constante no questionário foi omitida nesse quadro.

Quadro 19 - Resultados da aplicação do questionário Q2 para a categoria de critérios Financeiros

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLuíDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLuíDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRAGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
FINANCEIROS		
CUSTO DA TI	SIM	SIM
GANHO COM A ADOÇÃO DA TI	SIM	SIM
LUCRO POR AÇÕES	NÃO	NÃO
PREÇO DAS AÇÕES	NÃO	NÃO
REDUÇÃO DE CUSTO	SIM	SIM
RETORNO DO INVESTIMENTO	SIM	SIM
RISCO	SIM	NÃO

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Em relação aos resultados da categoria Financeiros, a Tabela 10 mostra a distribuição dos critérios por filtro e por resposta. Pode ser observado que 2 critérios, lucro por ações e preço por ações, não foram incluídos por nenhum dos dois filtros. Isso ocorreu, porque a empresa não é de capital aberto. Em seguida, percebe-se que nenhum critério que foi excluído pelo Filtro 1, foi incluído pelo Filtro 2. O critério risco foi o único que apareceu no primeiro filtro e não no segundo. Isso se deve ao fato da empresa já ter analisado o mesmo para outros projetos, mas não para o caso em questão. Por fim, 4 critérios foram incluídos pelos dois Filtros: custo da TI, ganho com a adoção da TI, redução de custo e retorno do investimento. Em relação a esses, o entrevistado teceu os seguintes comentários:

- custo da TI: é um critério mandatório;
- ganho com a adoção da TI: critério tido como forte, necessário para controle;
- redução de custo: no caso do projeto em análise será conseguida com o aumento do controle, principalmente com a modificação da base de cálculo do custo das re-entregas das transportadoras;
- retorno do investimento: entra na decisão, mas não é o mais importante. Isso porque é difícil de ser determinado.

Tabela 10 - Distribuição dos critérios da categoria Financeiros por filtro e por resposta

FILTRO 1	FILTRO 2	QUANTIDADE
NÃO	NÃO	2
Lucro por ações, Preço das ações		
NÃO	SIM	0
SIM	NÃO	1
Risco		
SIM	SIM	4
Custo da TI, Ganho com a adoção da TI, Redução de custo, Retorno do investimento		

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

No Quadro 20 pode ser vista a resposta do entrevistado em relação à inclusão (SIM) ou (NÃO) de cada um dos 4 critérios da categoria Organizacionais na avaliação da TI dada a aderência ao Filtro 1 e ao Filtro 2. A coluna que contém a descrição de cada critério constante no questionário foi omitida nesse quadro.

Quadro 20 - Resultados da aplicação do questionário Q2 para a categoria de critérios Organizacionais

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRANGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
ORGANIZACIONAIS		
ALINHAMENTO COM A ESTRATÉGIA DA EMPRESA	NÃO	NÃO
OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO FUTURAS	NÃO	SIM
VANTAGEM COMPETITIVA	SIM	SIM
VANTAGENS DO PIONEIRISMO	NÃO	NÃO

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Pode ser observado na Tabela 11 a distribuição dos critérios da categoria Organizacionais por filtro e por resposta. Nota-se que 2 critérios, alinhamento com a estratégia da empresa e vantagens do pioneirismo, não foram incluídos por nenhum dos dois filtros. Em relação ao último, o entrevistado comentou que até tiveram inovações pioneiras no passado, mas como não é o foco principal da empresa ele não é analisado, então não foi incluído nos filtros. Apenas o critério oportunidades de negócio futuras foi excluído pelo Filtro 1 e incluído

pelo Filtro 2. Para esse critério, o entrevistado relatou que no caso do projeto em análise esse item foi levado em consideração como forma de agregar valor futuro a um cliente específico e assim obter oportunidades. Isso porque, uma melhor gestão do frete acarretaria reduções de custos para a empresa e também para o cliente. Ainda, observou-se que nenhum critério foi incluído pelo Filtro 1 e excluído pelo Filtro 2. Por fim, o critério, vantagem competitiva foi incluído pelos dois Filtros, mas não foi comentado pelo entrevistado.

Tabela 11 - Distribuição dos critérios da categoria Organizacionais por filtro e por resposta

FILTRO 1	FILTRO 2	QUANTIDADE
NÃO	NÃO	2
Alinhamento com a estratégia da empresa, Vantagens do pioneirismo		
NÃO	SIM	1
Oportunidades de negócio futuras		
SIM	NÃO	0
SIM	SIM	1
Vantagem competitiva		

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

No Quadro 21 pode ser vista a resposta do entrevistado em relação à inclusão (SIM) ou (NÃO) de cada um dos 22 critérios da categoria Partes Interessadas na avaliação da TI dada a aderência ao Filtro 1 e ao Filtro 2. A coluna que contém a descrição de cada critério constante no questionário foi omitida nesse quadro.

Quadro 21 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Partes Interessadas

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRAGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
PARTES INTERESSADAS		
AUMENTO DA FATIA DO MERCADO	SIM	NÃO
CAPACIDADE DE RESPOSTA ÀS MUDANÇAS DO MERCADO	SIM	NÃO
COLABORAÇÃO EXTERNA/ALIANÇAS	SIM	SIM
COORDENAÇÃO EXTERNA	NÃO	NÃO
CRESCIMENTO	SIM	NÃO
CUSTOMIZAÇÃO	NÃO	NÃO
FORTELECIMENTO DOS RELACIONAMENTOS EXTERNOS	SIM	NÃO
INTEGRAÇÃO EXTERNA	SIM	SIM
MELHORIA DA PERCEPÇÃO DA MARCA DA EMPRESA	NÃO	NÃO
MELHORIA DAS HABILIDADES DO PESSOAL	NÃO	SIM
MELHORIA NO NÍVEL DE SERVIÇO AO CLIENTE	SIM	SIM
NECESSIDADE COMPETITIVA	NÃO	NÃO
ORIENTAÇÃO DE MARKETING	SIM	NÃO
PERDA DE EFICIÊNCIA DOS FUNCIONÁRIOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DA TI	SIM	SIM
PRESSÃO EXTERNA	SIM	NÃO
PRESSÃO GOVERNO/REGULAMENTAÇÕES	SIM	NÃO
REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE TRABALHADORES	NÃO	NÃO
REDUÇÃO DE HORAS DE TRABALHO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE	SIM	SIM
RISCO DE PERDA DE PESSOAL	SIM	SIM
SATISFAÇÃO DOS CLIENTES	SIM	NÃO
TROCA DE INFORMAÇÕES EXTERNA	SIM	SIM
VARIEDADE DE SERVIÇOS	SIM	NÃO

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Na Tabela 12 é apresentada a distribuição dos critérios da categoria Partes Interessadas por filtro e por resposta. Pode ser observado que 5 critérios - coordenação externa, customização, melhoria da percepção da marca da empresa, necessidade competitiva e redução da quantidade de trabalhadores - não foram incluídos por nenhum dos dois filtros. Quanto a esses, o entrevistado relatou, apenas para o primeiro e o terceiro, que o foco da empresa é interno e que a TI também é voltada para dentro da empresa e por isso não se aplicam. Somente o critério melhoria das habilidades do pessoal foi excluído pelo Filtro 1 e incluído pelo Filtro 2. Segundo o entrevistado, isso ocorreu porque as especificidades apresentadas no projeto, como variações do preço do frete em função de determinadas condições, serão mais bem dominadas pelas pessoas com a implementação do mesmo. Contudo, ele afirmou que isso nem sempre é analisado para a empresa e por isso optou por não incluir no primeiro filtro. Em relação à inclusão pelo primeiro filtro e exclusão pelo segundo, ocorreram 9 casos, conforme pode ser visto. Os critérios aumento da fatia do mercado e capacidade de resposta às mudanças do mercado foram incluídos em análises de outros projetos, mas não cabiam ao projeto em questão. Da mesma forma ocorreu para a orientação de marketing, que foi analisada para um projeto específico, no qual o objetivo era o melhor relacionamento com o varejo. Não houve nesse projeto, nem pressão externa, nem pressão governo/regulamentações. No entanto, o entrevistado comentou que essas podem ocorrer em outros, como por exemplo, a influência do segundo na implantação do relógio ponto. Em relação ao critério satisfação do cliente, o entrevistado comentou que esse faz parte da análise para a empresa sempre. E no caso da variedade dos serviços, nesse projeto não foi considerado porque ele é interno, mas em outros se verifica a possibilidade do cliente se beneficiar com as estruturas. Por fim, 7 critérios foram incluídos pelos dois Filtros. O entrevistado comentou 3 deles. Para o critério colaboração externa/alianças se aplicava a esse projeto para as relações com o cliente e com o transportador. Sendo que o foco nesse último era gerenciá-los melhor e permitir, por exemplo, a consolidação de cargas. Por fim, foi comentado que o critério redução de horas de trabalho e aumento de produtividade faz mais sentido do que o critério redução da quantidade de trabalhadores. Isso porque com o ganho de produtividade as pessoas ficam disponíveis para outras atividades.

Tabela 12 - Distribuição dos critérios da categoria Partes Interessadas por filtro e por resposta

FILTRO 1	FILTRO 2	QUANTIDADE
NÃO	NÃO	5
Coordenação externa, Customização, Melhoria da percepção da marca da empresa, Necessidade competitiva, Redução da quantidade de trabalhadores		
NÃO	SIM	1
Melhoria das habilidades do pessoal		
SIM	NÃO	9
Aumento da fatia do mercado, Capacidade de resposta às mudanças do mercado, Crescimento, Fortalecimento dos relacionamentos externos, Orientação de marketing, Pressão externa, Pressão governo/regulamentações, Satisfação dos clientes, Variedade de serviços		
SIM	SIM	7
Colaboração externa/alianças, Integração externa, Melhoria no nível de serviço ao cliente, Perda de eficiência dos funcionários com a implementação da TI, Redução de horas de trabalho e aumento da produtividade, Risco de perda de pessoal, Troca de informações externa		

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

No Quadro 22 podem ser vistas as respostas do entrevistado em relação à inclusão (SIM) ou (NÃO) de cada um dos 33 critérios da categoria Processos Internos na avaliação da TI dada a aderência ao Filtro 1 e ao Filtro 2. A coluna que contém a descrição de cada critério constante no questionário foi omitida nesse quadro.

Quadro 22 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Processos Internos

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRAGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
PROCESSOS INTERNOS		
AGILIDADE NA OPERAÇÃO E NO CONTROLE DE MERCADORIAS	SIM	SIM
AGILIDADE NOS PROCESSOS	SIM	SIM
AUTOMAÇÃO	SIM	SIM
AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE FORNECEDORES	NÃO	SIM
AVISO ANTECIPADO DE EMBARQUE	NÃO	NÃO
CAPACIDADE DE ATENDER AOS PEDIDOS	SIM	NÃO
CONCEITO JUST IN TIME	SIM	NÃO
CONFIABILIDADE NAS ENTREGAS	SIM	SIM
CONTROLE DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	NÃO	SIM
EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NO PLANEJAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA	SIM	NÃO
FLEXIBILIDADE DA EMPRESA	SIM	SIM
GERENCIAMENTO DO ESTOQUE	SIM	NÃO
GESTÃO DA QUALIDADE	SIM	NÃO
INOVAÇÃO	NÃO	NÃO
INTEGRAÇÃO COM OS PROCESSOS DA EMPRESA	SIM	SIM
INTEGRAÇÃO INTERNA	SIM	SIM
INTERAÇÃO ENTRE A TI E OS OUTROS RECURSOS	SIM	SIM
MEDIDAS BASEADAS NO TEMPO	SIM	SIM
MELHORIA NA PREVISÃO DE DEMANDA	SIM	NÃO
MELHORIA NO GERENCIAMENTO DAS OPERAÇÕES E PROCESSOS	SIM	SIM

Continua

Conclusão Quadro 22 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Processos Internos

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRAGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
PROCESSOS INTERNOS		
MELHORIA NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS	SIM	SIM
PADRONIZAÇÃO DOS PROCESSOS RELACIONADOS AOS PEDIDOS	SIM	NÃO
QUALIDADE	SIM	NÃO
RAPIDEZ NA EMISSÃO DE FATURAS	SIM	NÃO
RAPIDEZ NAS ENTREGAS	NÃO	NÃO
RASTREAMENTO DOS PRODUTOS	NÃO	NÃO
REDESENHO DOS PROCESSOS ENTRE EMPRESAS	NÃO	NÃO
REDUÇÃO DE DESPÉRCIOS	SIM	SIM
REDUÇÃO DE ERROS	SIM	SIM
REDUÇÃO DOS TEMPOS	SIM	SIM
SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO	SIM	NÃO
TEMPO DE PASSAGEM PELO CAIXA	NÃO	NÃO
TROCA DE INFORMAÇÕES INTERNA	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Em relação aos resultados da categoria Processos Internos, a Tabela 13 mostra a distribuição dos critérios por filtro e por resposta. Ao todo 6 critérios não foram incluídos por nenhum dos dois filtros. O entrevistado fez comentários somente a respeito do critério inovação. Para esse, assim como para o critério vantagens do pioneirismo acima apresentado, foi dito que o foco da empresa não é inovação, mas sim fazer melhor o que eles já fazem. Foram excluídos pelo Filtro 1 e incluídos pelo Filtro 2 os critérios avaliação e seleção de fornecedores e controle da prestação dos serviços. O entrevistado comentou somente o primeiro, justificando que nesse projeto a seleção e avaliação serão auxiliadas pelo controle do desempenho do fornecedor a ser obtido pelo *software*, para os demais casos da empresa se usa outra ferramenta. Nessa tabela, percebe-se que 10 critérios foram incluídos pelo primeiro filtro e não pelo segundo. Quanto a isso, o entrevistado comentou 5

casos. Para os critérios gestão da qualidade, padronização dos processos relacionados aos pedidos e seqüenciamento da produção, ocorre que outros programas já fazem isso na empresa (no caso do segundo é o ERP e do terceiro o EXCEL), não sendo objeto do projeto em questão. Para a melhoria da previsão de demanda, foi dito que não é objeto desse projeto. Para a rapidez na emissão de faturas, foi comentado que o projeto não influencia diretamente nesse critério, porque o processo é comandado pelo ERP da empresa. Apesar disso, foi dito que houve necessidade de analisá-lo porque o *software* novo requeria a modificação do processo. Por fim, 15 critérios foram incluídos pelos dois Filtros. Em relação a alguns desses o entrevistado teceu os seguintes comentários:

- Integração com os processos da empresa: o programa tinha que se integrar ao ERP;
- Integração interna: esse programa iria permitir a integração das áreas de administração, vendas, expedição, comercial e gestão de transportes;
- Interação entre a TI e os outros recursos: esse critério foi considerado importante. Antes se usava o EXCEL para realizar o escopo, de forma que o novo projeto viria agregar valor ao processo;
- Melhoria no gerenciamento das operações e processos: foi considerado um critério típico;
- Redução dos desperdícios: é uma busca constante.

Tabela 13 - Distribuição dos critérios da categoria Processos Internos por filtro e por resposta

FILTRO 1	FILTRO 2	QUANTIDADE
NÃO	NÃO	6
Aviso antecipado de embarque, Inovação, Rapidez nas entregas, Rastreamento dos produtos, Redesenho dos processos entre empresas, Tempo de passagem pelo caixa		
NÃO	SIM	2
Avaliação e seleção de fornecedores, Controle da prestação dos serviços		
SIM	NÃO	10
Capacidade de atender aos pedidos, Conceito <i>just in time</i> , Eficiência e eficácia no planejamento da logística reversa, Gerenciamento do estoque, Gestão da qualidade, Melhoria na previsão de demanda, Padronização dos processos relacionados aos pedidos, Qualidade, Rapidez na emissão de faturas, Sequenciamento da produção		
SIM	SIM	15
Agilidade na operação e no controle de mercadorias, Agilidade nos processos, Automação, Confiabilidade nas entregas, Flexibilidade da empresa, Integração com os processos da empresa, Integração interna, Interação entre a ti e os outros recursos, Medidas baseadas no tempo, Melhoria no gerenciamento das operações e processos, Melhoria no gerenciamento dos recursos, Redução de desperdícios, Redução de erros, Redução dos tempos, Troca de informações interna		

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

No Quadro 23 podem ser vistas as respostas do entrevistado em relação à inclusão (SIM) ou (NÃO) de cada um dos 35 critérios da categoria Tecnologia da Informação na avaliação da TI dada a aderência ao Filtro 1 e ao Filtro 2. A coluna que contém a descrição de cada critério constante no questionário foi omitida nesse quadro

Quadro 23 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Tecnologia da Informação

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLUÍDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRAGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
TI		
ADAPTABILIDADE	SIM	SIM
CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	SIM	NÃO
COMPATIBILIDADE DA TI	SIM	SIM
CONFIABILIDADE DA TI	SIM	NÃO
CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS	SIM	SIM
DURAÇÃO DO PROJETO DE TI	SIM	SIM
ESCALABILIDADE DA TI	SIM	SIM
EXPERIÊNCIAS DE SUCESSO	SIM	NÃO
FACILIDADE DE USO	SIM	SIM
FATIA DE MERCADO DO FABRICANTE	SIM	SIM
FLEXIBILIDADE DA TI	SIM	SIM
FUNÇÃO - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA ORGANIZAÇÃO	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - ENGENHARIA	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - FABRICAÇÃO	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - FINANÇAS E CONTABILIDADE	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - MARKETING E VENDAS	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - PLANEJAMENTO DO NEGÓCIO	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - RECURSOS HUMANOS	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - SISTEMA DE INFORMAÇÃO	NÃO	NÃO

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Conclusão Quadro 23 - Resultados da aplicação do questionário Q3 para a categoria de critérios Tecnologia da Informação

CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLuíDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADERÊNCIA DELE À EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLuíDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRAGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
TI		
FUNÇÃO - SUPRIMENTOS	NÃO	NÃO
FUNÇÃO - TOMADA DE DECISÃO	NÃO	NÃO
FUNCIONALIDADE	SIM	SIM
GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES	SIM	SIM
GRAU DE DIFUSÃO DA TI	SIM	SIM
INTEGRAÇÃO DA TI	SIM	SIM
INTEROPERABILIDADE	SIM	SIM
PADRÕES DE SEGURANÇA DA TI	SIM	NÃO
QUALIDADE DA INFORMAÇÃO	SIM	SIM
REPUTAÇÃO DO FABRICANTE	SIM	SIM
REPUTAÇÃO DO VENDEDOR	SIM	SIM
SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	SIM	SIM
SERVIÇOS PÓS-VENDA	SIM	SIM
SUBSTITUIÇÃO DOS SISTEMAS LEGADOS	NÃO	NÃO
VALOR DA TI PERCEBIDO PELO USUÁRIO	SIM	SIM

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Pode ser observado na Tabela 14 que 12 critérios não foram incluídos por nenhum dos dois filtros. O entrevistado comentou que os 11 primeiros não deveriam fazer parte de uma análise geral, visto que são específicos do ERP. O último critério não se aplica à empresa. Nenhum critério que foi excluído pelo Filtro 1 e foi incluído pelo Filtro 2. Ao todo 4 critérios foram selecionados pelo Filtro 1 e não foram pelo

2. O entrevistado comentou 3 deles. O primeiro foi confiabilidade da TI, para o qual foi dito que não é um critério tão usado na empresa. Em seguida, foi experiências de sucesso, para o qual o entrevistado comentou que no caso do *software* analisado foram considerados experiências anteriores de fracasso. Já havia sido testado um programa para realizar as mesmas funções e que não deu certo. Dessa forma, ele comentou que poderia ser modificada a definição do critério para incluir também casos como esse relatado. E o último foi padrões de segurança, que por ser um critério é voltado para a TI do tipo *hardware*, tanto pela definição como pelo artigo que o originou, ele se aplicava para outros projetos da empresa, mas não para o caso em questão. Por fim, 19 critérios foram incluídos pelos dois Filtros, dos quais 5 foram comentados pelo entrevistado, os quais seguem descritos:

- Considerações técnicas: as características da TI foram analisadas e isso gerou a necessidade de adaptações do software;
- Escalabilidade da TI: para o entrevistado não há dúvidas da necessidade de análise desse critério;
- Fatia do mercado do fabricante: foi um critério usado, já que a empresa escolhida é a líder do mercado no segmento desse software;
- Funcionalidade: foi dito pelo entrevistado que é um critério imprescindível;
- Segurança da informação: foi relatado ser importante, mas não tanto.

Tabela 14 - Distribuição dos critérios da categoria Tecnologia da Informação por filtro e por resposta

FILTRO 1	FILTRO 2	QUANTIDADE
NÃO	NÃO	12
Função - avaliação de desempenho da organização, Função – engenharia, Função – fabricação, Função - finanças e contabilidade, Função - logística de distribuição, Função - marketing e vendas, Função - planejamento do negócio, Função - recursos humanos, Função - sistema de informação, Função – suprimentos, Função - tomada de decisão, Substituição dos sistemas legados		
NÃO	SIM	0
SIM	NÃO	4
Características do produto, Confiabilidade da ti, Experiências de sucesso, Padrões de segurança da ti		
SIM	SIM	19
Adaptabilidade, Compatibilidade da TI, Considerações técnicas, Duração do projeto de TI, Escalabilidade da TI, Facilidade de uso, Fatia de mercado do fabricante, Flexibilidade da TI, Funcionalidade, Gerenciamento das informações, Grau de difusão da TI, Integração da TI, Interoperabilidade, Qualidade da informação, Reputação do fabricante, Reputação do vendedor, Segurança da informação, Serviços pós-venda, Valor da TI percebido pelo usuário		

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

4.2.3.3 Questionário da aplicação

O Quadro 24 mostra os resultados do questionário da aplicação Q3 aplicado ao entrevistado.

Quadro 24 - Resultado do questionário de aplicação Q3

PERGUNTA	RESPOSTA
1) A ferramenta é fácil de ser usada, como auxílio à seleção de critérios a serem considerados na análise de investimentos em TI aplicada à Logística?	O entrevistado respondeu que a ferramenta é fácil de ser lida e entendida.
2) A ferramenta demanda muito tempo para ser utilizada?	O entrevistado respondeu que demora porque ele é muito longa.
3) Os filtros facilitam a seleção dos critérios a serem considerados na análise de investimentos em TI aplicada à Logística?	O entrevistado respondeu que tem dúvida em relação à aplicação do primeiro filtro. Entende que se ficar genérico, ou seja, for aplicado para caracterizar a empresa, está de acordo.
4) Tem alguma consideração a respeito da ferramenta?	O entrevistado comentou que a ferramenta é grande e alguns critérios se confundem. Ele sugeriu que alguns critérios fossem agrupados em um nível mais geral, com subitens que seriam “abertos” caso fosse necessário. Assim reduziria o número de critérios.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa

Ao final, o entrevistado fez o seguinte comentário em relação à ferramenta:

“se (a empresa) tivesse um *checklist* (se referindo à ferramenta), no sentido de lembrar e depois não dizer: esquecemos de analisar a segurança dos dados (exemplo), seria útil.”

4.2.3.4 Discussão

A segunda fase desse estudo permitiu verificar que a ferramenta desenvolvida possui aplicação na avaliação de investimentos de TI na Logística. Isso foi constatado por meio dos comentários do entrevistado e da análise dos resultados. Conforme coletado durante a entrevista a empresa não possuía uma ferramenta tal como a apresentada e não

realizava a avaliação por meio de um procedimento formal. Esse fato está de acordo com o exposto na pesquisa de Ballantine e Stray (1999), na qual foi identificado que 51% das empresas pesquisadas avaliaram a TI sem a utilização de procedimentos formais, enquanto somente 7,7% avaliaram outros tipos de investimentos de capital na ausência de procedimentos. Além disso, o entrevistado ressaltou a facilidade de uso e a utilidade da ferramenta à empresa. O entrevistado levantou, ainda, alguns pontos de melhoria em relação à ferramenta. Um comentário diz respeito à natureza de alguns critérios e ao número, considerado elevado, de critérios presentes na ferramenta. Essa foi desenvolvida para ser genérica, ou seja, não se limitar a TI a ser avaliada, desde que se aplique à Logística, nem ao tipo de empresa, desde que seja privada e realize atividades logísticas. Com isso, cada empresa necessitará adaptar a ferramenta às suas particularidades, tarefa essa atingida com o uso dos filtros. Como comentado por Sarkis e Sundarraj (2000) a empresa pode decidir focar em alguns critérios ou considerar uns mais importantes do que os outros. Quanto ao tempo de aplicação, a ferramenta foi desenvolvida de forma que a aplicação dos filtros não é rígida e eles podem ser aplicados independentemente. Assim, o filtro aderência à empresa pode ser usado uma vez para selecionar os critérios que se aplicam a determinada empresa e então seria utilizado somente o filtro de aderência ao projeto toda vez que se avaliasse uma TI. Isso resultaria em economia de tempo. Essa forma de usar a ferramenta esclarece também o questionamento a respeito do Filtro 1. Cabe ressaltar, no entanto, que periodicamente esse deveria ser reaplicado, para refletir mudanças nas características ou contexto de atuação da empresa. Como exposto por Öztaysi, Sezgin e Özok (2011) os instrumentos para avaliar uma TI devem ser adaptados, visto que mudanças na estrutura e nas funções são observadas com o tempo. Ao final, pode-se destacar que a ferramenta viria a contribuir com o processo de avaliação atual da empresa.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

O objetivo geral do presente trabalho é desenvolver uma ferramenta de seleção dos critérios para avaliação, ex-ante, dos investimentos em TI aplicada à Logística. Tal objetivo foi atingido por meio dos objetivos específicos.

Quanto ao primeiro objetivo específico, “identificar os critérios usados na avaliação de investimentos em TI aplicada à Logística com base na literatura”, esse foi atingido e os resultados analisados no capítulo 4.1. Por meio da coleta dos dados e análise dos artigos da literatura, cujos procedimentos metodológicos são apresentados no capítulo 3.1.1, foi possível se identificar os critérios utilizados e efetuar o tratamento desses objetivando consolidá-los em uma lista final. Os critérios obtidos formaram, posteriormente, a base a partir da qual foi desenvolvida a ferramenta.

Em relação ao segundo objetivo específico, “classificar os critérios encontrados”, esse foi atingido por meio da análise das características presentes nos dados e das classificações existentes na literatura compilada, conforme demonstrado no capítulo 3.1.1. O agrupamento dos critérios se fez necessário para facilitar a análise dos mesmos. Essa classificação foi incorporada à ferramenta, buscando facilitar a escolha dos critérios quando da utilização desta.

Já no que diz respeito ao terceiro objetivo específico, “desenvolver uma ferramenta que auxilie a utilização dos critérios no processo de tomada de decisão”, tal objetivo foi abordado no capítulo 3.1.1. Com base na identificação e classificação dos critérios e pesquisas na literatura foi desenvolvida a ferramenta que objetiva auxiliar o processo de tomada de decisão de investimentos em TI aplicada à logística.

O quarto objetivo específico, “Aplicar a ferramenta dentro do processo de tomada de decisão de investimentos em TI aplicada à Logística”, foi atingido por meio da aplicação da ferramenta em uma empresa da área de tecnologia e informática de Santa Catarina para analisar o investimento realizado em um *software* do tipo TMS. A ferramenta foi bem aceita pelo entrevistado, o qual sugeriu modificações

e destacou a utilidade dessa para o processo de análise de investimentos em TI da empresa.

Pode-se ressaltar que conforme relatado na literatura, a empresa não possuía procedimentos formais de avaliação dos investimentos em TI. Fato esse que é destacado na literatura para o caso dos investimentos em TI. As características presentes nesses investimentos tornam a aplicação dos métodos tradicionais para a avaliação econômica e financeira mais complicada em função da dificuldade de quantificar os benefícios e custos. Dessa forma, é destacada a necessidade de inserir outros critérios nas avaliações para que o potencial da TI possa ser melhor identificado e aproveitado. Assim, a ferramenta desenvolvida ao auxiliar na identificação dos critérios que devem ser considerados quando da avaliação de cada projeto, contribui para melhorar esse processo da empresa. Ela permite evitar situações, como a relatada pelo entrevistado, nas quais a avaliação já está feita e a TI selecionada e a empresa percebe que se deixou de analisar determinado item. O que implica que a TI escolhida pode não ser a ideal e os recursos podem, então, ter sido desperdiçados. Assim, a ferramenta permite à empresa verificar se a análise está sendo abrangente e se está refletindo as necessidades da futura aplicação por meio da lista de critérios e classificação incorporados a esse instrumento. É importante frisar que a ferramenta não pretende exaurir todos os critérios que podem ser utilizados, até porque eles podem mudar com o tempo. Assim, pode ser necessária a inclusão de outros critérios na avaliação conforme as necessidades específicas da empresa, e provavelmente serão, e a adaptação da ferramenta ao longo do tempo.

Além disso, conforme discutido uma das explicações dadas à existência do paradoxo da produtividade são as dificuldades e problemas nas avaliações dos investimentos em TI. Para tanto é citada a necessidade de se desenvolver melhor essa etapa. O paradoxo tratava especificamente de produtividade, no entanto, as dificuldades em mensurar os benefícios, em selecionar as TIs e, por consequência, obter resultados desses projetos continuam a ser objeto de estudo. Assim, a ferramenta desenvolvida pode auxiliar na solução dessas questões e na desmistificação do paradoxo.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se como tema para novas pesquisas:

- Comparar os critérios encontrados na literatura com os critérios utilizados pelas empresas no Brasil, por meio de uma pesquisa de campo. Dessa forma, é possível se identificar se há critérios que reflitam necessidades específicas do cenário nacional;
- Analisar a necessidade de inserir critérios referentes ao impacto ambiental da TI em função (i) desses não terem sido encontrados nos estudos e (ii) da importância dada às questões ambientais atualmente;
- Verificar a integração da ferramenta desenvolvida com as outras etapas do processo de análise de investimentos em TI, sobretudo nas de seleção e de aplicação da técnica, conforme mostrado no capítulo 2.3.1. Identificando, por exemplo, que técnicas funcionam melhor com a ferramenta e quais os tipos de critérios se adaptam melhor a quais técnicas;
- Aperfeiçoar a ferramenta por meio da aplicação em empresas de outros setores e/ou tamanhos.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. de. Evolução dos Modelos de Negócios na Era Digital. In: ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. de (Org.). **Tecnologia da Informação**. São Paulo: Atlas, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241-110**: ergonomia da interação humano-sistema. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: sistemas de gestão da qualidade- fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

ANDRESEN, K.; GRONAU, N. Managing change –determining the adaptability. In: EUROPEAN AND MEDITERRANEAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS, 2006, Alicante. **Proceedings**. Alicante, 2006.

ASSIS, L. N. C. R. de. **A utilização da tecnologia da informação no transporte de cargas fracionadas: estudo de caso em uma empresa do segmento**. 2009. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis , 2009.

BAARS, H.; GILLE, D.; STRÜKER, J. Evaluation of RFID applications for logistics: A framework for identifying, forecasting and assessing benefits. **European Journal of Information Systems**, v. 18, n. 6, p. 578-591, 2009.

BACON, C. J. The use of decision criteria in selecting information systems/ technology investments. **MIS Quarterly**, v.16, n. 3, p. 335-353, 1992.

BALLANTINE, J. A.; STRAY, S. Financial appraisal and the IS/IT investment decision making process. **Journal of Information Technology**, v. 13, n. 1, p. 3-14, 1998.

BALLANTINE, J. A.; STRAY, S. Information systems and other capital investments: evaluation practices compared. **Logistics Information Management**, v. 12, n. 1, p. 78-93, 1999.

BALLOU, D; MANDNICK, S.; WANG, R. Special Section: Assuring Information Quality. **Journal of Management Information Systems**, v. 20, n.3, p. 9-11, 2003.

BANDEIRA, R. A. de M.; MAÇADA, A. C. G. Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: O caso da indústria gases. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 287-301, 2008.

BANNISTER, F.; REMENYI, D. Acts of faith : instinct, value and IT investment decisions. **Journal of Information Technology**, v.15, n.3, p. 231-241, 2000.

BLEE, K. M.; TAYLOR, V. Semi-Structures Interviewing in Social Movement Research. In: KLANDERMANS, Bert; STAGGENBORG, Suzanne (Ed.). **Methods of social movement research**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2002. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=vpqjq4I9KGMC&pg=PA474&dq=Semi-structured+interviews+research&hl=pt-BR&sa=X&ei=Uh7zT6KNKcq26wHqt9GqCA&ved=0CF4Q6AEwBg#v=snippet&q=Semi-structured&f=false>>. Acesso em: mar.2012 .

BOUNFOUR, A. Is outsourcing of intangibles a real source of competitive advantage? **International Journal of Applied Quality Management**, v.2, n.2, p. 127-151, 1999

BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**, São Paulo: Atlas, 2011.

BRANSKY, R. M. **O papel da Tecnologia da Informação no processo logístico: estudo de casos com operadores logísticos**. 2008. 252 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRYMAN, A.; BELL, E. **Business Research Methods**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007. Disponível: <<http://books.google.com.br/books?id=vpqjq4I9KGMC&pg=PA474&dq=Semi-structured+interviews+research&hl=pt-BR>>

BR&sa=X&ei=Uh7zT6KNKcq26wHqt9GqCA&ved=0CF4Q6AEwBg#v=snippet&q=Semi-structured&f=false>. Acesso em: mar.2012.

BRYNJOLFSSON, E. The Productivity Paradox of Information Technology. **Communications of the ACM**, v. 36, n.12, p.67-77 1993

BÜYÜKÖZKAN, G.; ARSENYAN, J.; RUAN, D. Logistics tool selection with two-phase fuzzy multi criteria decision making: A case study for personal digital assistant selection. **Expert Systems with Applications**, v. 39, n. 1, p. 142-153, 2012.

BUXMANN, P. et al. Usage and evaluation of supply chain management software - Results of an empirical study in the European automotive industry. **Information Systems Journal**, v. 14, n. 3, p. 295-309, 2004.

CARDINALI, R. Assessing technological productivity gains: Benson and Parker revisited. **Logistics Information Management**, v. 11, n. 2, p. 89-92, 1998.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CAVUSOGLU, H.; MISHRA, B.; RAGHUNATHAN, S. A Model for Evaluating IT Security Investments. **Communications of the ACM**, v. 47, n. 7, p. 87-92, 2004.

CHAN, Y. E. IT Value: The Great Divide Between Qualitative and Quantitative and Individual and Organizational Measures. **Journal of Management Information Systems**, v. 16, n. 4, p. 225-261, 2000.

CHANG, S. I. et al. The Determinants of RFID Adoption in the Logistics Industry - A Supply Chain Management Perspective. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 23, n. 12, p. 197-218, 2008.

CHIKU, E. NYK Logistics implementa WMS da Store. **Jornal Log Web**. São Paulo, v. 33, p.14, 2004.

CLEMONS, E. Investments in Information Technology. **Communications of the ACM**, v. 34, n.1, 1991.

COOPER, L. G.; NAKANISHI, M. **Market-Share Analysis: evaluating competitive marketing effectiveness**. Massachussets: Springer, 1996. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=d91YDCfF0zMC&printsec=frontcover&dq=Cooper+e+Nakanishi,+1996++Market-Share+Analysis:+Evaluating+Competitive+Marketing+Effectiveness&hl=pt-BR&sa=X&ei=DT2cUI1_ouzRAcuEgNAC&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q=market%20share&f=false>. Acesso em: jun.2012.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS **Supply Chain Management Terms and Glossary**, 2010. Disponível em: <<http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>> Acesso em jul. 2012.

D'ANDREA, E. R. P. Segurança da Informação: Uma visão estratégica para as organizações. In: ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. de (Org.). **Tecnologia da Informação**. São Paulo: Atlas, 2007.

DAVIS, D. F.; GOLICIC, S. L. Gaining comparative advantage in supply chain relationships: The mediating role of market-oriented IT competence. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 38, n. 1, p. 56-70, 2010.

DEZDAR, S.; SULAIMAN, A. Successful enterprise resource planning implementation: taxonomy of critical factors. **Industrial Management & Data Systems**, v. 109, n. 8, p. 1037-1052, 2009.

DIAS, J. C. Q. et al. RFID together with multi-agent systems to control global value chains. **Annual Reviews in Control**, v. 33, n. 2, p. 185-195, 2009.

DOHERTY, N. F.; MCAULAY, L. Towards the formulation of a comprehensive framework for the evaluation of investments in sell-side e-commerce. **Evaluation and Program Planning**, v. 25, n. 2, p. 159-165, 2002.

ENFIN. **Enciclopédia Financeira**. Disponível em: <<http://www.enfin.com.br/>>. Acesso em: jul. 2012.

EVANGELISTA, P.; SWEENEY, E. Technology usage in the supply chain: the case of small 3PLs. **The International Journal of Logistics Management**, v. 17, n. 1, p. 55-74, 2006.

FARBAY, B.; LAND, F.; TARGETT, D. Evaluating investments in IT. **Journal of Information Technology**, v. 7, p. 109-122, 1992.

FARBAY, B.; LAND, F.; TARGETT, D. Moving IS evaluation forward: learning themes and research issues. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 8, n. 2 p. 189-207, 1999.

FERAUD, G. J. S. Research paper: improving strategic decision making in logistics information management - a framework. **Logistics Information Management**, v. 11, n. 4, p. 232-243, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUNASEKARAN, A. et al. A model for investment justification in information technology projects. **International Journal of Information Management**, v. 21, n. 5, p. 349-364, 2001.

GUNASEKARAN, A.; NGAI, E.W.T.; MCGAUGHEY, R. E. Information technology and systems justification: A review for research and applications. **European Journal of Operational Research**, v. 173, n. 3, p. 957-983, 2006.

GUNASEKARAN, A.; NGAI, E. Information systems in supply chain integration and management. **European Journal of Operational Research**, v. 159, n.2, p. 269-295, 2004.

GUNNARSSON, C.; JONSSON, S. Change the relationships and gain loyalty effects: Turning the supply link alert to IT opportunities. **European Journal of Operational Research**, v. 144, n. 2, p. 257-269, 2003.

HAUGHTON, M. A. Information technology projects by international logistics services providers: The case of Canada's small customs

brokers. **Canadian Journal of Administrative Sciences**, v. 23, n. 1, p. 17-33, 2006.

HAZEN, B. T.; HALL, D. J.; HANNA, J. B. Reverse logistics disposition decision-making: Developing a decision framework via content analysis, **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 42, n. 3, pp. 244-274, 2012.

HELLING, A.; POISTER, T. H. U.S. maritime ports: Trends, policy implications, and research needs. **Economic Development Quarterly**, v. 14, n. 3, p. 298-315, 2000.

HÉKIS, H. R.. **Balanced Scorecard: Proposta de indicadores para monitorar e avaliar projetos pedagógicos dos cursos de graduação: O caso da faculdade Estácio de Sá de Santa Catarina**. 2004. 221 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis , 2004.

HELO, P.; SZEKELY, B. Logistics information systems: An analysis of software solutions for supply chain co-ordination. **Industrial Management & Data Systems**, v. 105, n. 1, p. 5-18, 2005.

HUANG, C.-Y.; CERONI, J. A.; NOF, S. Y. Agility of networked enterprises — parallelism, error recovery and conflict resolution. **Computers in Industry**, v. 42, n. 2/3, p. 275-287, 2000.

IBM CONSULTING GROUP; LONDON BUSINESS SCHOOL. **Made in Europe**: a four nations best practice study, (1994). Disponível em: http://www.london.edu/facultyandresearch/subjectareas/managementscienceandoperations/serviceoperationsandtechnology/imss_madeineurope.html. Acesso em: jun. 2012.

IRANI, Z. Information systems evaluation: navigating through the problem domain. **Information & Management**, v. 40, n. 1, p. 11-24, 2002.

IRANI, Z.; GHONEIM, A.; LOVE, P. E.D. Evaluating cost taxonomies for information systems management. **European Journal of Operational Research**, v.173, n.3 , p. 1103-1122, 2006.

IRANI, Z. et al. Applying concepts of fuzzy cognitive mapping to model: The IT/IS investment evaluation process. **International Journal of Production Economics**, v.75 , n.1/2 , p. 199-211, 2002.

JEFFERS, P I; MUHANNA, W. A.; NAULT, B. R. Information technology and process performance: An empirical investigation of the interaction between IT and non-IT resources. **Decision Sciences**, v. 39, n. 4, p. 703-735, 2008.

JEFFERS, P. I. Embracing sustainability: Information technology and the strategic leveraging of operations in third-party logistics. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 3, p. 260-287, 2010.

JENKINS, G. P.; WRIGHT, D. S. Managing Inflexible Supply Chains. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 83-90, 1998.

KAHRAMAN, C. et al. Hierarchical fuzzy TOPSIS model for selection among logistics information technologies. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 20, n. 2, p. 143-168, 2007.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997.

_____. The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance. **Harvard Business Review**, v. 70, n. 1, p.71-79, 1992.

_____. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. **Harvard Business Review**, v. 74, n.1, 1996.

KATHURIA, R.; ANANDARAJAN, M.; IGBARIA, M. Linking IT applications with manufacturing strategy: An intelligent decision support system approach. **Decision Sciences**, v.30, n.4, 1999.

KENGPOL, A.; TUOMINEN, M. A framework for group decision support systems: An application in the evaluation of information technology for logistics firms. **International Journal of Production Economics**, v. 101, n. 1, p. 159-171, 2006.

KENT, J. L.; MENTZER, J. T. The effect of investment in interorganizational information technology in a retail supply chain. **Journal of Business Logistics**. v. 24, N. 2, 2003.

KIM, M.; KIM, D.; KIM, H. Time Value of Information: A New Approach to Measuring the Visibility of RFID systems. In: International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology, 3, 2008, Washington. **Proceedings**. Washington: IEEE Computer Society, 2008. Disponível em: <
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1471603&picked=prox>> Acesso em: jul. 2011.

KLEIN, R.; RAI, A; STRAUB, D. W. Competitive and cooperative positioning in supply chain logistics relationships. **Decision Sciences**, v. 38, n. 4, p. 611-646, 2007.

KRICK, E. V. **Métodos e sistemas**. Rio de Janeiro: LTC, 1971

KRIPPENDORF, K. **Content analysis: An Introduction to Its Methodology**. Beverly Hills: Sage, 1980.

KRIPPENDORF, K. **Content analysis: An Introduction to Its Methodology**. Beverly Hills: Sage, 2004. Disponível em: <
http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=q657o3M3C8cC&oi=fnd&pg=PA3&dq=book+krippendorff+content+analysis+an+introduction+to+its+methodology&ots=bKccD_Gdx1&sig=Nf8i0Equ94AF4jGZNekR_AV1cgI#v=onepage&q=book%20krippendorff%20content%20analysis%20an%20introduction%20to%20its%20methodology&f=false>. Acesso em: mar.2012.

LAI, F.; ZHAO, X.; WANG, Q. The impact of information technology on the competitive advantage of logistics firms in China. **Industrial Management & Data Systems**, v. 106, n. 9, p. 1249-1271, 2006.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Management Information Systems: new approaches to organization e technology**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

LAURINDO, F. J. B. Decisão em Problemas da Tecnologia da Informação. In: SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, J. C. Decisões de Investimentos em Tecnologia da Informação. In: ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. de (Org.). **Tecnologia da Informação**. São Paulo: Atlas, 2007.

LI, T.; CAVUSGIL, S. T. A Classification and Assessment of Research Streams in International Marketing. **International Business Review**, v. 4, n. 3, p. 251-277, 1995.

LILLRANK, P. The quality of information. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 20, n. 6, p. 691-703, 2003.

LIVINGSTONE, J. L. **The portable MBA in finance and accounting**. Estados Unidos da América: John Wiley & Sons, 1992.

MALONE, T.; CROWSTON, K. 'The interdisciplinary study of coordination. **ACM Computing Surveys**, v. 26, n. 1, pp. 87-119, 1994.

MARCHET, G; PEREGO, A.; PEROTTI, S. An exploratory study of ICT adoption in the Italian freight transportation industry. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 39, n. 9, p. 785-812, 2009.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTHANDAN, G.; TANG, C. M. Information technology evaluation: issues and challenges. **Journal of Systems and Information Technology**, v. 12, n. 1, p. 37-55, 2010.

MERCANTE, R. Investimento Consciente. **O PAPEL**, v. 67, n. 3, p. 6-11, 2006.

MILIS, K.; MERCKEN, R. The use of the balanced scorecard for the evaluation of Information and Communication Technology projects. **International Journal of Project Management**, v. 22, n. 2, p. 87-97, 2004.

MOURA, R. M. de. O Papel da Tecnologia de Informação. In: ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. de (Org.). **Tecnologia da Informação**. São Paulo: Atlas, 2007.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. **Administração de sistemas de informação**: uma introdução. 13. ed. São Paulo: Mcgraw-hill, 2007.

OLORUNNIWO, F. O.; LI, X. Information sharing and collaboration practices in reverse logistics. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 15, n. 6, p. 454-462, 2010.

ÖZTAYSI, B.; SEZGIN, S.; ÖZOK, A. F. A measurement tool for customer relationship management processes. **Industrial Management & Data Systems**, v. 111, n. 6, p. 943-960, 2011.

PATTERSON, K. A.; GRIMM, C. M.; CORSI, T. M. Adopting new technologies for supply chain management. **Transportation Research Part E**, v. 39, p. 95-121, 2003.

PEFFERS, K.; SANTOS, B. L. DOS; THURNER, P. F. Motivation, implementation, and impact of electronic data interchange among US and German firms. **Information Services and Use**, v. 18, n. 3, p. 177-189, 1998.

PEREGO, A.; PEROTTI, S; MANGIARACINA, R. ICT for logistics and freight transportation: A literature review and research agenda. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 41, n. 5, p. 457-483, 2011.

PIPLANI, R.; POKHAREL, S.; TAN, A. Perspectives on the use of information technology at third party logistics service providers in Singapore. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, v. 16, n. 1, p. 27-41, 2004.

POKHAREL, S. Perception on information and communication technology perspectives in logistics: A study of transportation and warehouses sectors in Singapore. **The Journal of Enterprise Information Management**, v. 18, n.2, p. 136-149, 2005.

PORTER, M. E. Strategy and the Internet. **Harvard Business Review**, v. 79, n. 3, p. 63-78, 2001.

_____. **Vantagem Competitiva**: Criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1992

PROJECT MANAGEMENT INSTITUT. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (GUIA PMBOK)**. Pennsylvania, 2008. 459 p.

RAI, A; PATNAYAKUNI, R.; SETH, N. Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities. **MIS Quarterly**, v. 30, n. 2, p. 225-246, 2006.

REVISTA TECNOLÓGICA. São Paulo: ed. 191, ano XVI, out. 2011. Disponível em: http://www.tecnologistica.com.br/tipo_revista/especial-tecnologia-da-informacao/. Acesso em: jul. 2012.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

RIBEIRO, P. C. C.; SILVA, L. A. F.; BENVENUTO, S. R. DOS S. O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem. **Produção**, v.16, n. 3, p. 526-537, 2006.

SANCHEZ, P.; ALBERTIN, A. L. Investimentos Efetivos em Tecnologia de Informação. In: ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. de (Org.). **Tecnologia da Informação**. São Paulo: Atlas, 2007.

SANDERS, R.N.; PREMUS, R. Modeling the relationship between firm IT capability, collaboration, and performance. **Journal of Business Logistics**, v. 26, n. 1, 1995.

SANTOS, G. S.; CONTADOR, J. C. Planejamento de sistemas de informação – Avaliação do Estudo de Sullivan. **Gestão e Produção**, v. 9, n. 3, p. 261-275, 2002.

SARKIS, J.; SUNDARRAJ, R. P. Factors for strategic evaluation of enterprise information technologies. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 30, n. 3, p. 196-220, 2000.

SAVITSKIE, K. Internal and external logistics information technologies: The performance impact in an international setting. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 37, n. 6, p. 454-468, 2007.

SCHEIBER JUNIOR, B. H. et al. Logística no varejo: estratégias, operações e satisfação do cliente final. **Giuliani Marketing**, 2012. Disponível em: <<http://www.giulianimarketing.pro.br/documentos/logisticanovaorejo20909.pdf>>. Acesso em: jul. 2012.

SEIBEL, S. **Um modelo de benchmarking baseado no sistema produtivo classe mundial para avaliação de práticas e performances da indústria exportadora brasileira**. 2004. 172 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SELLTIZ, C. et al. **Método de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Edusp, 1975.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. São Paulo: Atlas, 2010.

SHORE, B.; VENKATACHALAM, A. R. Evaluating the information sharing capabilities of supply chain partners: A fuzzy logic model. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 33, n. 9, p. 804-824, 2003.

SILVA NETO, A. N. **Avaliação de projetos estratégicos de tecnologia da informação**. 2008. 192 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SIMATUPANG, T. M.; SRIDHARAN, R. The Collaborative Supply Chain. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 1, p. 15 – 30, 2002.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997

_____. **Gerenciamento de Operações e de Processos: Princípios e Prática de Impacto Estratégico.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

SMD SYSTEMS **Montagem SMD.** Disponível em: <http://www.smdsystems.com/montagem.htm>. Acesso em: jun. 2012.

SRINIVASAN, K.; KEKRE, S.; MUKHOPADHYAY, T. Impact of Electronic Data Interchange Technology on JIT Shipments. **Management Science**, v. 40, n. 10, p. 1291-1304, 1994.

STANFORD. Earnings per share. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/~mikefan/metrics/eps.html>> Acesso em: jul. 2012.

STOCKDALE, R., STANDING, C. An interpretive approach to evaluating information systems: A content, context, process framework. **European Journal of Operational Research**, v. 173, n. 3, p. 1090-1102, 2006.1

STRAUSS, A.; CORBIN, J. Grounded Theory Research: Procedures, Canons, and Evaluative Criteria. **Qualitative Sociology**, v.13, n. 1, 1990.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SU, Y.-F.; YANG, C. A structural equation model for analyzing the impact of ERP on SCM. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 1, p. 456-469, 2010.

THOBURN, J. G.; ARUNACHALAM, S.; GUNASEKARAN, A. Tracing of information links empirically (TILE) in small and medium sized enterprises (SMEs). **Logistics Information Management**, v. 13, n. 4, p. 248-255, 2000.

TAVARES, F. **Gestão da Marca: Estratégia e Marketing.** Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2003.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2007.

TRAPPEY, A. J. C. et al. Mobile agent technology and application for online global logistic services. **Industrial Management & Data Systems**, v. 104, n. 1-2, p. 169-183, 2004.

VIANNA, M.A. A caminho da cultura estratégica. **Planejamento & Gestão**, v. 1, n.1, 1989.

VOORDIJK, H. Preconditions and dynamics of logistics networks in the Dutch building industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 4, n. 3, p. 145-156, 1999.

WALSH, G.; SCHUBERT, P.; JONES, C. Enterprise system investments for competitive advantage: An empirical study of Swiss SMEs. **European Management Review**, v. 7, n. 3, p. 180-189, 2010.

WEBER, M. M.; KANTAMNENI, S. P. POS and EDI in retailing: An examination of underlying benefits and barriers. **Supply Chain Management**, v. 7, n. 5, p. 311-317, 2002.

WEBER, T. S. **Tolerância a falhas: conceitos e exemplos**, 2012. 22 f. Notas de Aula. Disponível em: <www.inf.ufrgs.br/~tais/disciplinas/textos/Dependabilidade.pdf>. Acesso em: ago.2012.

WEBSTER, J.; WATSON, R.T. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. **MIS Quarterly**. v. 26, n. 2, p. 8-23, 2002.

WEGNER, P. Interoperability. **ACM Computing Surveys**, v. 28, n. 1, p. 285-287, 1996.

WILLCOCKS, L.; LESTER, S. Beyond the IT Productivity Paradox. **European Management Journal**, v. 14, n. 3, p. 279-290, 1996.

_____. Information Technology: Transformer or Sink Hole? In: WILLCOCKS, L.; LESTER, S. (Ed.) **Beyond the IT Productivity Paradox**. West Sussex: John Wiley & Sons, 1999.

WOO, Y. Y.; HSU, S.-L.; WU, S. An integrated inventory model for a single vendor and multiple buyers with ordering cost reduction.

International Journal of Production Economics, v. 73, n. 3, p. 203-215, 2001.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking** – banish waste and create wealth in your corporation. Notes on Continuous Process Improvement. 2008. Disponível em: <<http://2ndbn5thmar.com/lean/Notes%20on%20Lean%20Thinking.pdf>>. Acesso em: ago.2012.

WU, F. et al. The impact of information technology on supply chain capabilities and firm performance: A resource-based view. **Industrial Marketing Management**, v. 35, n. 4, p. 493-504, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – Critérios

CRITÉRIOS	DEFINIÇÃO
adaptabilidade	Adaptabilidade se refere à capacidade dos sistemas de se adaptarem as mudanças ocorridas ao longo do seu ciclo de vida (ANDRESEN; GROUNAU, 2006)
agilidade na operação e no controle de mercadorias	Maior agilidade na operação e controle das mercadorias com a adoção da TI
agilidade nos processos	A TI proporciona a agilização dos processamentos de informações e eliminação de atividades redundantes (BANDEIRA; MAÇADA, 2008)
alinhamento com a estratégia da empresa	Capacidade da TI de suportar os objetivos estratégicos da empresa
aumento da fatia do mercado	É a divisão das vendas (quantidade vendida ou volume monetário) do produto de uma empresa pelo total de vendas do mercado (COOPER; NAKANISHI, 1996).
automação	"Utilização da TI para acelerar o desempenho das atividades existentes" (LAUDON; LAUDON, 1998)
avaliação e seleção de fornecedores	Melhoria do processo de avaliação e de seleção de fornecedores com a adoção da TI
aviso antecipado de embarque	Informações de embarque detalhadas que são transmitidas ao consumidor ou consignatário antes da entrega, determinando o conteúdo e a natureza do carregamento (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010)
capacidade de atender aos pedidos	Capacidade de fornecer as quantidades desejadas de maneira constante
capacidade de resposta às mudanças do mercado	Capacidade de gerenciar de forma mais rápida e melhor as ações e reações às mudanças do mercado
características do produto	Características físicas da TI (hardware) englobando: tamanho, peso, design, etc.
colaboração externa/alianças	Colaboração externa ocorre "quando duas ou mais empresas trabalham em conjunto para planejar e executar operações com maior sucesso do que se estivessem separadas (SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2002)
compatibilidade da TI	Grau de compatibilidade da TI com os sistemas existentes na empresa e, se aplicável,

	com os sistemas dos parceiros
conceito <i>just in time</i>	O conceito <i>just in time</i> significa produzir componentes e produtos exatamente no momento em que são necessários, não antes nem depois, com qualidade perfeita e sem desperdícios (SLACK et al., 1997)
confiabilidade da TI	É a capacidade de atender a especificação, dentro de condições definidas, durante certo período de funcionamento e condicionado a estar operacional no início do período. As medidas de confiabilidade mais usadas são: taxa de defeitos, tempo esperado até a primeira ocorrência de defeito, tempo médio para reparo do sistema, tempo médio entre as falhas do sistema (WEBER, 2012)
confiabilidade nas entregas	Capacidade de a empresa executar seus serviços dentro dos prazos de entrega esperados e da quantidade solicitada de maneira constante (BOWERSOX; CLOSS, 2011)
considerações técnicas	Características técnicas da TI tais como: memória, sistema operacional, padrões de comunicação do EDI
controle da prestação dos serviços	Capacidade da empresa de controlar a prestação de serviços
coordenação externa	Definido como o gerenciamento das dependências ou esforços conjuntos das partes envolvidas em direção a objetivos comuns (MALONE; CROWSTON, 1994)
crescimento	Está relacionado com o aumento da base de clientes, do volume de negócios, do ganho por cliente e com a expansão do alcance geográfico da empresa
custo da TI	Custos envolvidos na aquisição/implementação da TI
customização	Adequar os bens e serviços de modo a satisfazer as necessidades específicas dos consumidores
duração do projeto de TI	Tempo necessário para o término do projeto (KAHRAMAN et al., 2007)
eficiência e eficácia no planejamento da logística	Uso da TI para melhorar o planejamento da logística reversa

reversa	
escalabilidade da TI	Capacidade de lidar com todas as exigências de processamento de um grande número de usuários finais, transações, solicitações e outras necessidades de processamento de informações (O'BRIEN; MARAKAS, 2007).
experiências de sucesso	Incentivo para continuar com investimentos em função de iniciativas anteriores bem sucedidas (HAUGHTON, 2006)
facilidade de uso	"Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico" (NBR ISO 9241, 2011)
fatia de mercado do fabricante	É a divisão das vendas (quantidade vendida ou volume monetário) do produto do fabricante pelo total de vendas do mercado (COOPER; NAKANISHI, 1996)
flexibilidade da empresa	Habilidade de responder as mudanças (introdução de novos produtos, mudanças na programação de entrega dos bens ou serviços, mudanças na composição dos pedidos, etc...) (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000; BOWERSOX; CLOSS, 2011)
flexibilidade da TI	Habilidade de lidar com os processos de negócios da empresa sem grande modificação (O'BRIEN; MARAKAS, 2007)
fortalecimento dos relacionamentos externos	Representa nova formas de cooperação, relacionamentos mais próximos e maior entendimento das partes envolvidas (GUNNARSSON; JONSSON, 2003; PEFERS, SANTOS; THURNER, 1998)
função - avaliação de desempenho da organização	Função da empresa suportada pela TI que determina quão bem a empresa está indo. Inclui informações de desempenho da cadeia de suprimentos interna e externa (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - engenharia	Função da empresa suportada pela TI que "inclui as mudanças feitas pelo departamento de engenharia em relação as rotinas, lista de materiais, controle de qualidade, programas de usinagem, projeto de produtos, informações de

	manutenção, etc. "(SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - fabricação	Função da empresa suportada pela TI que inclui as funções tradicionais do sistema de planejamento das necessidades de materiais (MRPII), tais como planejamento da capacidade, planejamento das necessidades de materiais, gerenciamento do estoque, faturamento dos materiais, etc... (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - finanças e contabilidade	Função da empresa suportada pela TI que inclui a folha de pagamentos, o custeio dos produtos, as contas a pagar e a receber, os registros gerais e o sistema de informação de gerenciamento de ativos (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - logística de distribuição	Função da empresa suportada pela TI relacionada à logística de distribuição (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - marketing e vendas	Função da empresa suportada pela TI que inclui "análises de vendas e previsão da demanda de produtos contidos no plano do negócio, gerenciamento das ordens de compras, retenção dos clientes e sistema de informação de faturamento" (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - planejamento do negócio	Função da empresa suportada pela TI que trata da missão e visão e das estratégias para atingi-las (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - recursos humanos	Função da empresa suportada pela TI que trata da relação de funcionários, o seu posto e os benefícios devidos a eles (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - sistema de informação	Função da empresa suportada pela TI que trata da acurácia dos dados, manutenção, uso e desempenho da informação. Medidas necessárias para garantir que a cadeia de suprimentos está operando de forma eficiente e eficaz no que diz respeito à aquisição, troca e distribuição de informações (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - suprimentos	Função da empresa suportada pela TI que

	inclui "fornecedores, desempenho, fontes de produtos, rastreamento da logística de suprimentos, sistemas de informação de gerenciamento de materiais" (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
função - tomada de decisão	Função da empresa suportada pela TI que trata do "gerenciamento da cadeia de suprimentos interna e externa. Pode incluir otimização, simulação, heurísticas e abordagens quantitativas e qualitativas para modelagem" (SARKIS; SUNDARRAJ, 2000)
funcionalidade	Representa a diversidade de funções disponíveis na TI (BÜYÜKÖZKAN; ARSENYAN; RUAN, 2012; BUXMANN et al., 2004)
ganho com a adoção da TI	Ganhos obtidos (aumento da receita, aumento de vendas, lucro) com a adoção da TI
gerenciamento das informações	compreende as atividades de guarda e recuperação dos dados, níveis e controle de acesso das informações, disponibilização das informações em tempo real (REZENDE; ABREU, 2011; SU; YANG, 2010)
gerenciamento do estoque	O gerenciamento de estoques é o processo integrado pelo qual são obedecidas as políticas da empresa e da cadeia de valor com relação aos estoques. (Controle do nível de estoques, redução da obsolescência dos produtos, redução da perdas por danos, redução das diminuições forçadas de preço, redução da falta de estoque) (BOWERSOX; CLOSS, 2011; WEBER; KANTAMNENI, 2002)
gestão da qualidade	"Atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização, no que diz respeito à qualidade". Geralmente inclui o estabelecimento da política da qualidade, dos objetivos da qualidade, do planejamento da qualidade, do controle da qualidade, da garantia da qualidade e da melhoria da qualidade (ABR ISO 9000, 2005)
grau de difusão da TI	Difusão da tecnologia é "o grau em que a tecnologia e os sistemas de informação foram disseminados ou se espalharam pela empresa"

	(SULLIVAN, 1985 apud SANTOS; CONTADOR; 2002)
inovação	Novas maneiras de fazer negócios (O'BRIEN; MARAKAS, 2007)
integração com os processos da empresa	Extensão da integração da TI com os processos já existentes na empresa
integração da TI	Relações de interdependência entre os subsistemas que resultam na troca de informações entre eles (REZENDE; ABREU, 2011)
integração externa	É a extensão da conexão entre as atividades da organização e de seus parceiros, englobando a integração do fluxo financeiro, de materiais e de informações (RAI; PATNAYAKUNI; SETH, 2006; BANDEIRA; MAÇADA, 2008)
integração interna	Integração interna se refere à combinação de múltiplas atividades operacionais em um processo sincronizado e coordenado, englobando planejamento, fornecimento, fabricação e entrega conjunta entre funções da empresa (SU; YANG, 2010)
interação entre a TI e os outros recursos	Pode-se ter interações que sejam complementares (quando um recurso aumenta o impacto de outro, multiplicando o efeito) ou supressivas (quando o recurso diminui o impacto do outro) (JEFFERS; MUHANNA.; NAULT, 2008)
interoperabilidade	"É a habilidade de dois ou mais componentes do sistema de cooperarem apesar das diferenças de linguagem, interface e plataforma de execução" (WEGNER, 1996)
lucro por ações	"Parte do lucro da empresa que é atribuída a cada ação individual" (STANFORD, 2012).
medidas baseadas no tempo	Uso de medidas baseadas no tempo para avaliar a TI (velocidade, tempos, prazos)
melhoria da percepção da marca da empresa	Aprimorar a forma como a imagem da marca é vista pelo mercado (TAVARES, 2003)
melhoria das habilidades do pessoal	Permite que as pessoas estejam mais preparadas para enfrentar as mudanças e resolver problemas (HAUGHTON, 2006; KENGPOL; TUOMINEN, 2006)
melhoria na previsão de	Melhoria na previsão da demanda com a

demanda	adoção da TI
melhoria no gerenciamento das operações e processos	Melhoria do gerenciamento das operações e processos que produzem os bens e serviços, tanto para os clientes externos como internos. Incluindo também as operações da logística reversa (SLACK et al., 2006)
melhoria no gerenciamento dos recursos	Influência da TI na melhoria do gerenciamento dos recursos?
melhoria no nível de serviço ao cliente	Representa uma qualidade definida pela empresa para o desempenho do serviço logístico a ser oferecido ao cliente, pode ser medida em termos de disponibilidade, desempenho operacional e confiabilidade do serviço (BOWERSOX; CLOSS, 2011)
necessidade competitiva	Necessidade de acompanhar as tendências para não ficar em desvantagem em relação as forças competitivas enfrentadas no mercado
oportunidades de negócio futuras	Possibilidade de realizar negócios futuros em função do investimento na TI
orientação de marketing	Identificação das necessidades específicas dos clientes e busca pela correspondência dessas, vinculando os recursos disponíveis para satisfazê-las (BOWERSOX; CLOSS, 2011)
padrões de segurança da TI	Engloba certificações e garantias da TI (BÜYÜKÖZKAN; ARSENYAN; RUAN, 2012)
padronização dos processos relacionados aos pedidos	Estabelecimento de procedimentos para o tratamento dos pedidos (SU; YANG, 2010; FERAUD, 1998)
perda de eficiência dos funcionários com a implementação da TI	Redução da eficiência do pessoal em função da necessidade de aprender novas habilidades com a implementação da TI (KENGPOL; TUOMINEN, 2006)
preço das ações	"Montante em moeda com o qual vendedor e comprador ajustam a realização de uma operação de compra e venda" (ENFIN, 2012)
pressão externa	Quando a iniciativa para implementar uma TI vem de uma entidade externa, que pode ser um cliente, um fornecedor, um parceiro (PEFFERS; SANTOS; THURNER, 1998; HAUGHTON, 2006; SU; YANG, 2010)

pressão governo/ regulamentações	Quando a iniciativa para implementar uma TI vem de ações do governo por meio de recomendações ou pressões, tais como novas regulamentações (HAUGHTON, 2006)
qualidade	"Grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz aos requisitos" (NBR ISO 9000, 2005)
qualidade da informação	Pela perspectiva do consumidor, a informação tem qualidade quando é suficiente para as suas necessidades. Essa qualidade pode ser descrita por 4 grupos de dimensões: 1) qualidade intrínseca: acurácia, objetividade, credibilidade e reputação; 2) qualidade da acessibilidade: acesso e segurança; 3) qualidade do contexto: relevância, valor agregado, intemporalidade, completitude e quantidade de dados; 4) qualidade da representação: interpretável, facilidade de entendimento, concisão e consistência da representação. (BALLOU; MANDNICK; WANG, 2003; HUANG et al., 1999 apud LILLRANK, 2003)
rapidez na emissão de faturas	Capacidade emitir as faturas com rapidez
rapidez nas entregas	Capacidade realizar as entregas com rapidez, tanto no fluxo com destino ao consumidor como proveniente do mesmo
rastreamento dos produtos	Rastreamento da movimentação do carregamento do ponto de origem ao destino (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2010)
redesenho dos processos entre empresas	Mudanças nos processos organizacionais que se estendem a mais de uma empresa
redução da quantidade de trabalhadores	Redução da quantidade de trabalhadores em atividades como processamento de pedidos e de dados com a introdução da TI
redução de custo	Redução de custos (como custos de armazenagem, custos de movimentação, custos de transporte, custos de transação, custos de erros de informação, custos

	logísticos, custos operacionais, custos de produção, custos com estoques, custo do serviço)
redução de desperdícios	Atividade que absorve recursos mas não cria valor. Os desperdícios podem ser de sete tipos: superprodução, transporte, processamento, fabricação de produtos defeituosos, movimento, espera, por estoque (WOMACK; JONES, 2008)
redução de erros	Redução de erros - tais como no processamento de ordens, na emissão de faturas, na entrada de dados, na expedição de pedidos - obtidos com a TI
redução de horas de trabalho e aumento da produtividade	Obtenção de redução de horas de trabalho e aumento da produtividade com o investimento em TI
redução dos tempos	Redução dos tempos de ciclo e/ou tempo de ciclo do pedido e/ou lead time
reputação do fabricante	Representa a reputação da empresa que fabrica a TI (BÜYÜKÖZKAN; ARSENYAN; RUAN, 2012)
reputação do vendedor	Representa a reputação da empresa que vende o produto (TI) (BÜYÜKÖZKAN; ARSENYAN; RUAN, 2012)
retorno do investimento	ROI é encontrado pela divisão de uma medida de retorno (por exemplo, o lucro líquido) por uma medida de investimento (por exemplo, os ativos totais menos passivos) (LIVINGSTONE, 1992)
risco	É um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem efeitos sobre o projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUT, 2008)
risco de perda de pessoal	Preocupação das empresas de perder os funcionários após eles terem sido treinados a desenvolver habilidades práticas, de resolução de problemas e de conhecimento (KENGPOL; TUOMINEN, 2006)
satisfação dos clientes	Percepção do cliente do grau no qual suas necessidades e expectativas são atendidas (NBR ISO 9000, 2005)
segurança da informação	Compreende a proteção contra falhas

	maliciosas visando privacidade, autenticidade, integridade, irrepudiabilidade dos dados e disponibilidade das informações (CAVUSOGLU; MISHRA; RAGHUNATHAN, 2004)
sequenciamento da produção	Responsável pela definição da ordem em que as tarefas serão executadas. Auxilia na adequação do programa de produção gerado aos recursos (máquinas, homens, instalações) disponíveis (SLACK et al., 1997; TUBINO, 2007)
serviços pós-venda	Tem o objetivo de ajudar os consumidores, inclui suporte técnico, garantia, conserto, correção de defeitos, devoluções, fornecimento de peças por parte da empresa fornecedora da TI (KAPLAN; NORTON, 1997; SARKIS; SUNDARRAJ, 2000; PORTER, 1992)
substituição dos sistemas legados	Substituição dos antigos sistemas de informação tradicionais, geralmente baseados em mainframe (O'BRIEN; MARAKAS, 2007)
tempo de passagem pelo caixa	Refere-se ao aumento de velocidade na passagem do cliente pelo caixa, com menos erros de leitura e digitação de preços, com o uso da TI (SCHEIBER JUNIOR et al., 2012)
troca de informações externa	A troca de informações externa se refere (i) a habilidade da empresa de compartilhar informações de maneira eficiente e eficaz e (ii) até que ponto os dados estão disponibilizados através de uma infraestrutura mutuamente acordada, em relação à cadeia de suprimentos (WU et al., 2006; OLORUNNIWO; LI, 2010)
troca de informações interna	A troca de informações interna se refere (i) a habilidade da empresa de compartilhar informações de maneira eficiente e eficaz e (ii) até que ponto os dados estão disponibilizados através de uma infraestrutura, no âmbito interno da empresa (WU et al., 2006; OLORUNNIWO; LI, 2010)
valor da TI percebido pelo	Parte do valor de um sistema que consiste no

usuário	valor avaliado pelo usuário para a informação recebida
vantagem competitiva	Capacidade de criar vantagens sobre as forças competitivas enfrentadas no mercado por meio do uso da TI. Exemplos: aumento de flexibilidade, velocidade de resposta às novas demandas do mercado.
vantagens do pioneirismo	Busca por diferenciação frente às forças do mercado por meio das vantagens em ser a primeira a investir em determinada TI
variedade de serviços	Habilidade de aumentar as opções de serviços disponíveis pela empresa com o auxílio da TI

APÊNDICE B – Ferramenta e Questionário principal

CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DA TI		FILTROS PARA A SELEÇÃO DOS CRITÉRIOS	
CLASSIFICAÇÃO/ DENOMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS	DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS QUE PODEM SER INCLuíDOS QUANDO DA ANÁLISE DE UM INVESTIMENTO EM TI APLICADA A LOGÍSTICA	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLuíDO NA AVALIAÇÃO DA TI CONSIDERANDO A ADEQUÊNCIA DEE A EMPRESA? (setor econômico, dinâmica do setor, grau de tecnologia envolvido, processo produtivo, produto, serviço)	ESSE CRITÉRIO DEVE SER INCLuíDO NA AVALIAÇÃO CONSIDERANDO A ABRANGÊNCIA DO PROJETO DE TI? (aplicação interna à empresa/ aplicação externa - envolvendo fornecedores, clientes)
FINANCEIROS			
CUSTO DA TI	Custos envolvidos na aquisição/implementação da TI		
GANHO COM A ADOÇÃO DA TI	Ganhos obtidos (aumento da receita, aumento de vendas, lucro) com a adoção da TI		
LUCRO POR AÇÕES	Influência da TI no lucro por ações		
PREÇO DAS AÇÕES	Influência da TI no preço das ações da empresa		
REDUÇÃO DE CUSTO	Influência da TI na redução de custos (como custos de armazenagem, custos de movimentação, custos de transporte, custos de transação, custos de erros de informação, custos logísticos, custos operacionais, custos de produção, custos com estoques, custo do serviço)		
RETORNO DO INVESTIMENTO	Determinação do retorno (ROI) obtido com o investimento na TI		
RISCO	Avaliação do risco, evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem efeitos sobre o projeto		
ORGANIZACIONAIS			
ALINHAMENTO COM A ESTRATÉGIA DA EMPRESA	Capacidade da TI de suportar os objetivos estratégicos da empresa		
OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO FUTURAS	Influência da TI na possibilidade de realizar negócios futuros		
VANTAGEM COMPETITIVA	Capacidade de criar vantagens sobre as forças competitivas enfrentadas no mercado por meio do uso da TI. Exemplos: aumento de flexibilidade, velocidade de resposta às novas demandas do mercado.		
VANTAGENS DO PIONERISMO	Busca por diferenciação frente às forças do mercado por meio das vantagens em ser a primeira a investir em determinada TI		
PARTES INTERESSADAS			
AUMENTO DA FATIA DO MERCADO	Influência da TI no aumento da fatia de mercado de determinado produto da empresa		
CAPACIDADE DE RESPOSTA ÀS MUDANÇAS DO MERCADO	Influência da TI na capacidade da empresa de gerenciar de forma mais rápida e melhor as ações e reações às mudanças do mercado		
COLABORAÇÃO EXTERNA/ALIANÇAS	Influência da TI na capacidade da empresa de trabalhar em conjunto com outras para planejar e executar operações com maior sucesso do que se estivessem separadas		
COORDENAÇÃO EXTERNA	Influência da TI na capacidade da empresa de gerenciar as dependências ou esforços conjuntos entre ela e os parceiros envolvidos para o alcance de objetivos comuns		
CRESCIMENTO	Influência da TI no aumento da base de clientes, do volume de negócios, do ganho por cliente e da expansão do alcance geográfico da empresa		
CUSTOMIZAÇÃO	Influência da TI na capacidade da empresa de adequar os bens e serviços de modo a satisfazer as necessidades específicas dos consumidores		
FORTALECIMENTO DOS RELACIONAMENTOS EXTERNOS	Influência da TI na capacidade da empresa de melhorar os relacionamentos com os parceiros, de estabelecer relacionamentos mais próximos e de criar maior entendimento entre as partes envolvidas		
INTEGRAÇÃO EXTERNA	Influência da TI na viabilização da conexão entre as atividades da organização e de seus parceiros, englobando a integração do fluxo financeiro, de materiais e de informações		
MELHORIA DA PERCEPÇÃO DA MARCA DA EMPRESA	Influência da TI no aprimoramento da forma como a imagem da marca é vista pelo mercado		
MELHORIA DAS HABILIDADES DO PESSOAL	Influência da TI no preparo do pessoal para enfrentar as mudanças e resolver problemas		
MELHORIA NO NÍVEL DE SERVIÇO AO CLIENTE	Influência da TI no desempenho do serviço logístico a ser oferecido ao cliente (disponibilidade, desempenho operacional e confiabilidade do serviço)		
NECESSIDADE COMPETITIVA	Quando o investimento na TI é feito em função da necessidade de acompanhar as tendências para não ficar em desvantagem em relação às forças competitivas enfrentadas no mercado		
ORIENTAÇÃO DE MARKETING	Influência da TI na capacidade da empresa de identificar e satisfazer as necessidades específicas dos clientes		
PERDA DE EFICIÊNCIA DOS FUNCIONÁRIOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DA TI	Redução da eficiência do pessoal em função da necessidade de aprender novas habilidades com a implementação da TI		
PRESSÃO EXTERNA	Quando a iniciativa para implementar uma TI vem de uma entidade externa (cliente, fornecedor, parceiro)		
PRESSÃO GOVERNO/REGULAMENTAÇÕES	Quando a iniciativa para implementar uma TI vem de ações do governo por meio de recomendações ou pressões, tais como novas regulamentações		
REDUÇÃO DA QUANTIDADE DE TRABALHADORES	Influência da TI na redução da quantidade de trabalhadores em atividades como processamento de pedidos e de dados		
REDUÇÃO DE HORAS DE TRABALHO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE	Influência da TI na redução de horas de trabalho e aumento da produtividade		

RISCO DE PERDA DE PESSOAL	Preocupação das empresas em perder os funcionários após eles terem sido treinados a desenvolver habilidades práticas, de resolução de problemas e de conhecimento		
SATISFAÇÃO DOS CLIENTES	Impacto da TI na capacidade da empresa de fazer com que o cliente considere que suas necessidades e expectativas estão sendo atendidas		
TROCA DE INFORMAÇÕES EXTERNA	Influência da TI na (i) a habilidade da empresa de compartilhar informações de maneira eficiente e eficaz e (ii) de disponibilizar uma infraestrutura para troca de dados com os parceiros externos		
VARIEDADE DE SERVIÇOS	Influência da TI no aumento das opções de serviços disponíveis pela empresa		
PROCESSOS INTERNOS			
AGILIDADE NA OPERAÇÃO E NO CONTROLE DE MERCADORIAS	Influência da TI na agilidade da empresa em operar e controlar as mercadorias		
AGILIDADE NOS PROCESSOS	Influência da TI na agilização dos processos/moedas de informações e eliminação de atividades redundantes		
AUTOMAÇÃO	Influência da TI na automação de processos/atividades da empresa		
AValiação e seleção de fornecedores	Influência da TI na melhoria no processo de avaliação e seleção de fornecedores		
AVISO ANTECIPADO DE EMBARQUE	Capacidade da empresa de enviar informações de embarque detalhadas, utilizando a TI, ao consumidor ou consignatário antes da entrega, determinando o conteúdo e a natureza do carregamento		
CAPACIDADE DE ATENDER AOS PEDIDOS	Influência da TI na capacidade da empresa de fornecer as quantidades desejadas de maneira constante		
CONCEITO JUST IN TIME	Influência da TI na introdução/implementação do conceito just in time (produzir componentes e produtos exatamente no momento em que são necessários, não antes nem depois, com qualidade perfeita e sem desperdícios)		
CONFIABILIDADE NAS ENTREGAS	Influência da TI na capacidade da empresa de executar a entrega dentro dos prazos de esperados e da quantidade solicitada de maneira constante		
CONTROLE DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	Influência da TI na capacidade da empresa de controlar a prestação de serviços		
EFICIÊNCIA E EFICÁCIA NO PLANEJAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA	Uso da TI para melhorar o planejamento da logística reversa		
FLEXIBILIDADE DA EMPRESA	Influência da TI na habilidade da empresa de responder às mudanças (introdução de novos produtos, mudanças na programação de entrega dos bens ou serviços, mudanças na composição dos pedidos, etc...)		
GERENCIAMENTO DO ESTOQUE	Influência da TI no gerenciamento dos estoques (controle do nível de estoques, redução da obsolescência dos produtos, redução das perdas por danos, redução das diminuições forçadas de preço, redução da falta de estoque, etc...)		
GESTÃO DA QUALIDADE	Influência da TI na realização das atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização, no que diz respeito a qualidade (estabelecimento da política da qualidade, dos objetivos da qualidade, do planejamento da qualidade, do controle da qualidade, da garantia da qualidade e da melhoria da qualidade)		
INOVAÇÃO	Influência da TI na capacidade da empresa de criar novas maneiras de fazer negócios		
INTEGRAÇÃO COM OS PROCESSOS DA EMPRESA	Verificação do nível no qual a TI se integra aos processos que já existem na empresa		
INTEGRAÇÃO INTERNA	Influência da TI no processo de tornar a empresa integrada, ou seja, de combinar múltiplas atividades operacionais de forma sincronizada e coordenada, englobando planejamento, fornecimento, fabricação e entrega conjunta entre várias funções da empresa		
INTERAÇÃO ENTRE A TI E OS OUTROS RECURSOS	Análise das interações entre a TI e recursos que não são de TI (como práticas de trabalho, canais abertos de comunicação, etc.). Podem ser complementares (quando um recurso aumenta o impacto de outro, multiplicando o efeito) ou supressivas (quando o recurso diminui o impacto do outro)		
MEDIDAS BASEADAS NO TEMPO	Uso de medidas baseadas no tempo para avaliar a TI (velocidade, tempo, prazo)		
MELHORIA NA PREVISÃO DE DEMANDA	Influência da TI na melhoria da previsão de demanda		
MELHORIA NO GERENCIAMENTO DAS OPERAÇÕES E PROCESSOS	Influência da TI na melhoria do gerenciamento das operações e processos que produzem os bens e serviços, tanto para os clientes externos como internos. Incluindo também as operações da logística reversa		
MELHORIA NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS	Influência da TI na melhoria do gerenciamento dos recursos		
PADRONIZAÇÃO DOS PROCESSOS RELACIONADOS AOS PEDIDOS	Influência da TI no estabelecimento de procedimentos para o tratamento dos pedidos		
QUALIDADE	Influência da TI no grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz aos requisitos		
RAPIDEZ NA EMISSÃO DE FATURAS	Influência da TI na capacidade da empresa de emitir as faturas com rapidez		
RAPIDEZ NAS ENTREGAS	Influência da TI na capacidade da empresa de realizar as entregas com rapidez, tanto no fluxo com destino ao consumidor como proveniente do mesmo		

RASTREAMENTO DOS PRODUTOS	influência da TI na capacidade da empresa de rastrear a movimentação do carregamento do ponto de origem ao de destino		
REDESENHO DOS PROCESSOS ENTRE EMPRESAS	influência da TI na mudança dos processos que se estendem além dos limites da organização, englobando outras empresas		
REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS	influência da TI na capacidade da empresa de reduzir os desperdícios (superprodução, transporte, processamento, fabricação de produtos defeituosos, movimento, espera, por estoque)		
REDUÇÃO DE ERROS	influência da TI na redução de erros (no processamento de ordens, na emissão de faturas, na entrada de dados, na expedição de pedidos, etc...)		
REDUÇÃO DOS TEMPOS	influência da TI na redução dos tempos de ciclo e/ou tempo de ciclo do pedido e/ou lead time		
SEQUENCIAMENTO DA PRODUÇÃO	influência da TI na definição da ordem em que as tarefas serão executadas e na adequação do programa de produção gerado aos recursos (máquinas, homens, instalações) disponíveis		
TEMPO DE PASSAGEM PELO CAIXA	influência da TI no aumento de velocidade na passagem do cliente pelo caixa		
TROCA DE INFORMAÇÕES INTERNA	influência da TI na (i) a habilidade da empresa em compartilhar informações de maneira eficiente e eficaz e (ii) de disponibilizar uma infraestrutura para troca de dados, internamente		
TI			
ADAPTABILIDADE	Capacidade da TI de se adaptar as mudanças ocorridas ao longo do seu ciclo de vida		
CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO	Características físicas da TI (hardware) englobando: tamanho, peso, design, etc.		
COMPATIBILIDADE DA TI	Grau de compatibilidade da TI com os sistemas existentes na empresa e, se aplicável, com os sistemas dos parceiros		
CONFIABILIDADE DA TI	Capacidade de atender a especificação, dentro de condições definidas, durante certo período de funcionamento e condicionado a estar operacional no início do período. As medidas de confiabilidade mais usadas são: taxa de defeitos, tempo esperado até a primeira ocorrência de defeito, tempo médio para reparo do sistema, tempo médio entre as falhas do sistema		
CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS	Características técnicas da TI tais como: memória, sistema operacional, padrões de comunicação do EDI (Electronic Data Interchange - Intercâmbio Eletrônico de Dados)		
DURAÇÃO DO PROJETO DE TI	Tempo necessário para o término do projeto		
ESCALABILIDADE DA TI	Capacidade de lidar com todas as exigências de processamento de um grande número de usuários finais, transações, solicitações e outras necessidades de processamento de informações		
EXPERIÊNCIAS DE SUCESSO	Incentivo para continuar com investimentos em função de iniciativas anteriores bem sucedidas pela empresa		
FACILIDADE DE USO	Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos, para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto de uso específico		
FATIA DE MERCADO DO FABRICANTE	Importância da fatia de mercado do fabricante da TI		
FLEXIBILIDADE DA TI	Habilidade da TI de lidar com os processos de negócios da empresa sem necessidade de grandes modificações		
FUNÇÃO - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA ORGANIZAÇÃO	Necessidade de uma função na TI que determine quão bem a empresa está indo. Inclui informações de desempenho da cadeia de suprimentos interna e externa		
FUNÇÃO - ENGENHARIA	Necessidade de uma função na TI que inclua as mudanças feitas pelo departamento de engenharia em relação as rotinas, lista de materiais, controle de qualidade, programas de usinagem, projeto de produtos, informações de manutenção, etc.		
FUNÇÃO - FABRICAÇÃO	Necessidade de uma função na TI que inclua as funções tradicionais do sistema de planejamento das necessidades de materiais MRP/II (planejamento das necessidades de materiais, gerenciamento do estoque, faturamento dos materiais, etc)		
FUNÇÃO - FINANÇAS E CONTABILIDADE	Necessidade de uma função na TI que inclua a folha de pagamentos,o custeio dos produtos, as contas a pagar e a receber, os registros gerais e o sistema de informação de gerenciamento de ativos		
FUNÇÃO - LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO	Necessidade de uma função na TI que esteja relacionada a logística de distribuição		
FUNÇÃO - MARKETING E VENDAS	Necessidade de uma função na TI que inclua análises de vendas e previsão da demanda de produtos contidos no plano do negócio, gerenciamento das ordens de compras, retenção dos clientes e sistema de informação de faturamento		
FUNÇÃO - PLANEJAMENTO DO NEGÓCIO	Necessidade de uma função na TI que trate da missão e visão e das estratégias para atingi-las		
FUNÇÃO - RECURSOS HUMANOS	Necessidade de uma função na TI que trate da relação de funcionários, o seu posto e os benefícios devidos a eles		

FUNÇÃO - SISTEMA DE INFORMAÇÃO	Necessidade de uma função na TI que trate da acurácia dos dados, manutenção, uso e desempenho da informação. Medidas necessárias para garantir que a cadeia de suprimentos está operando de forma eficiente e eficaz no que diz respeito a aquisição, troca e distribuição de informações		
FUNÇÃO - SUPRIMENTOS	Necessidade de uma função na TI que inclua fornecedores, desempenho, fontes de produtos, ratreamento da logística de suprimentos, sistemas de informação de gerenciamento de materiais		
FUNÇÃO - TOMADA DE DECISÃO	Necessidade de uma função na TI que trate do gerenciamento da cadeia de suprimentos interna e externa. Pode incluir otimização, simulação, heurísticas e abordagens quantitativas e qualitativas para modelagem		
FUNCIONALIDADE	Diversidade de funções disponíveis na TI		
GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES	Influência da TI nas atividades de guarda e recuperação dos dados, níveis e controle de acesso das informações, disponibilização das informações em tempo real		
GRAU DE DIFUSÃO DA TI	Grau em que a tecnologia e os sistemas de informação foram/serão disseminados ou espalhados pela empresa		
INTEGRAÇÃO DA TI	Necessidade de integração, ou seja relacionamentos e troca de informações, entre a TI em análise e outras já existentes na empresa		
INTEROPERABILIDADE	Habilidade de dois ou mais componentes do sistema de cooperarem apesar das diferenças de linguagem, interface e plataforma de execução		
PADRÕES DE SEGURANÇA DA TI	Engloba certificações e garantias da TI		
QUALIDADE DA INFORMAÇÃO	Necessidade de avaliar a qualidade da informação. Pela perspectiva do consumidor, a informação tem qualidade quando é suficiente para as suas necessidades. Essa qualidade pode ser descrita por 4 grupos de dimensões: 1) qualidade intrínseca: acurácia, objetividade, credibilidade e reputação; 2) qualidade da acessibilidade: acesso e segurança; 3)qualidade do contexto: relevância, valor agregado, intemporalidade, completitude e quantidade de dados; 4)qualidade da representação: interpretável, facilidade de entendimento, concisão e consistência da representação.		
REPUTAÇÃO DO FABRICANTE	Reputação da empresa que fabrica a TI		
REPUTAÇÃO DO VENDEDOR	Reputação da empresa que vende a TI		
SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	Necessidade de avaliar a proteção contra falhas maliciosas visando privacidade, autenticidade, integridade, irrepudiabilidade dos dados e disponibilidade das informações		
SERVIÇOS PÓS-VENDA	Disponibilização de suporte técnico, garantia, conserto, correção de defeitos, devoluções, fornecimento de peças por parte da empresa fornecedora da TI		
SUBSTITUIÇÃO DOS SISTEMAS LEGADOS	Iniciativa de investir em função da necessidade de substituir os antigos sistemas de informação tradicionais, geralmente baseados em mainframe		
VALOR DA TI PERCEBIDO PELO USUÁRIO	Importância do valor avaliado pelo usuário para a informação recebida		

APÊNDICE C – Questionário introdutório

QUESTIONÁRIO

O objetivo desse questionário é fazer a aplicação da ferramenta de seleção de critérios quando da análise de um investimento em uma Tecnologia da Informação que seja aplicada à Logística.

É composta de 3 partes:

- 1) Caracterização da empresa;
- 2) Ferramenta composta pelos critérios e pelos filtros utilizados para selecioná-los;
- 3) Perguntas a respeito da aplicabilidade da ferramenta.

Definições:

Tecnologia da Informação: A expressão tecnologia da informação refere-se aos vários hardware, software, redes de computadores e componentes de gerenciamento de dados necessários para o sistema funcionar” (O’BRIEN e MARAKAS, 2007)

1) CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

a. Nome da Empresa

b. Nome do Entrevistado

c. Cargo

d. Número de Funcionários

e. Faturamento Anual Aproximado

f. Possui alguma Tecnologia da Informação (WMS, TMS, RFID, Código de Barras, etc...) na empresa? Qual (ais)? Pretende implantar ? Qual (ais)?

g) Existem procedimentos formais para avaliação dos projetos de TI ?

APÊNDICE D – Questionário da Aplicação

QUESTIONÁRIO DA APLICAÇÃO

1) A ferramenta é fácil de ser usada, como auxílio à seleção de critérios a serem considerados na análise de investimentos de TI aplicados à Logística?

2) A ferramenta demanda muito tempo para ser utilizada?

3) Os filtros facilitam a seleção dos critérios a serem considerados na análise de investimentos de TI aplicados à Logística?

4) Tem alguma consideração a respeito da ferramenta?